パソコンサンデー 副読本2

X1turbo・X1シリーズ編

新紀元社

- ●X1turbo・X1シリーズ&ビデオ・テレビ／英 理人 著
- ●コンピュータグラフィックスの世界／畠中兼司 著
- ●コンピュータミュージックの世界／神谷重徳 監修
- ●パソコン・コミュニケーション ●マシン語活用の手引／大月 誠 著

パソコンサンデー

副読本 2

X1 turbo・X1 シリーズ 編

パソコンテレビＸ１turbo・Ｘ１シリーズは，高度なグラフィックスやスーパーインポーズ，テレビの番組予約，強力な日本語処理機能など，まさにニューメディア時代にふさわしい抜群の機能性を発揮する究極の８ビットマシンです。

市販ソフトも各種の周辺機器も豊富に揃い，まったくの初心者からベテランまで，ビジネス，ゲーム，ビデオ編集，音楽，デザイン，ホビーと，目的に応じて多彩な楽しみ方ができます。

パソコンの使い方は，市販のソフトウェアパッケージを利用しようとする人から，自分でプログラムを組もうという人，あるいは各種の周辺機器を接続して使おうという人まで，各人各様であると思います。本書は，そのようなすべての方たちを対象に，Ｘ１turbo・Ｘ１シリーズを100％活用していただくため，ハード，ソフトの情報や，グラフィックス，ビデオ，音楽などのそれぞれの専門家により蓄積されたノウハウなどを，めいっぱい集めたものです。

本書を熟読して，優れた機能を持つＸ１turbo・Ｘ１シリーズのパソコンを存分に活用してください。

VIDEO

X1 turbo・X1シリーズ&テレビ・ビデオの映像効果

X1 turbo・X1シリーズが誇る映像機能を使った映像効果例です。

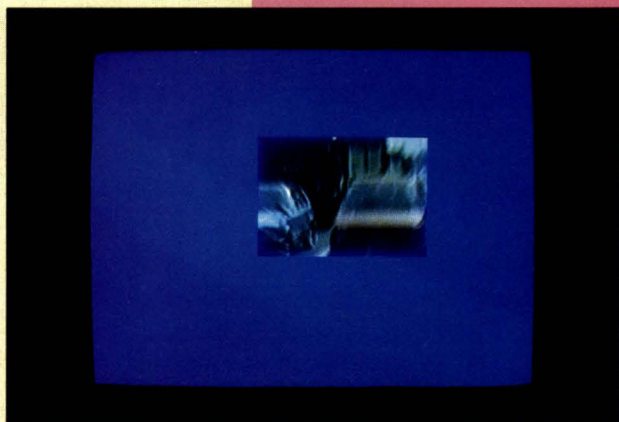
さあ，あなたもテレビ番組や自作のビデオ作品に，スーパーインポーズ機能を活用し，新しい映像の世界を創り出しましょう!!

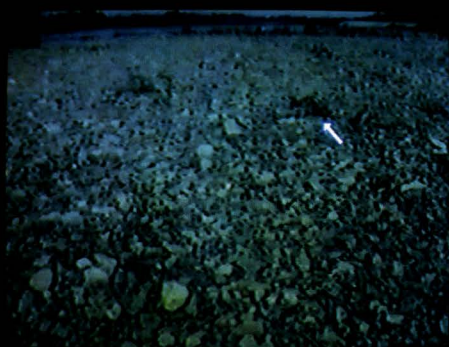
⬆時刻スーパー　P.43

画面のマスキング（ボーダーエリアの処理）　P.43➡

⬇スクイズ　P.45

84/05/15　08:59:25

⬆日付&時刻スーパー　P.43

3Dシャドウ　P.49➡

⬅エッジ　P.48

ARROW(矢印)　P.50➡

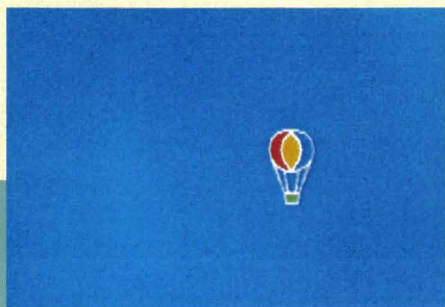
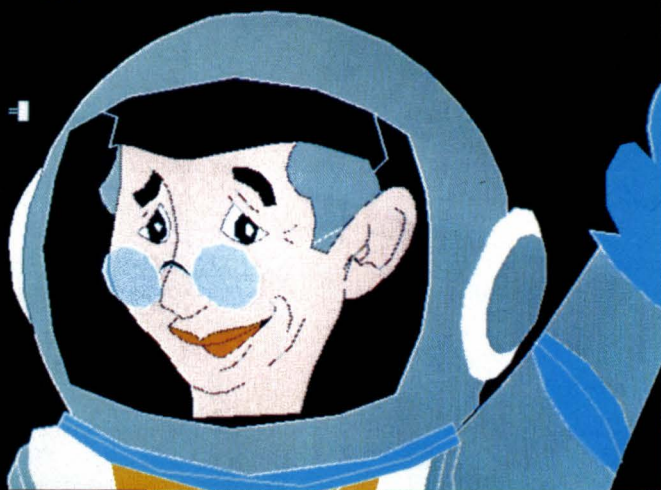
スクロール　P.53➡

GRAPHICS

X1 turbo・X1シリーズ グラフィックワールド

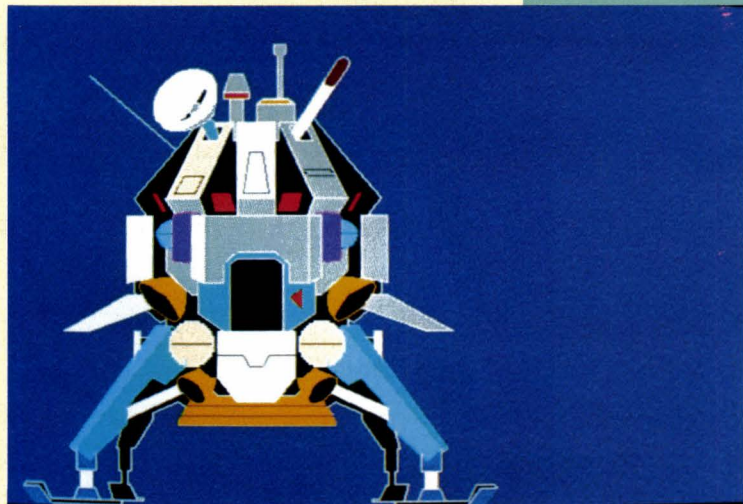
あなたも今大流行のコンピュータグラフィックスに挑戦してみましょう。

X1 turbo・X1シリーズの優れたグラフィック機能を使えば，美しい幾何学的な模様や大好きなタレントの似顔絵，面白いアニメーションなどがすぐに楽しめますよ。本文には簡単にコンピュータグラフィックスが楽しめるプログラムがたくさん載っています。

GET@，PUT@で絵を動かす　(P.74)

ピクチャーツール作品例1　(P.76)

ピクチャーツール作品例2　(P.76)

ピクチャーツール作品例3　(P.76)

◀宇宙船（データ文によるグラフィックス） P.71

カラーインクジェットプリンタIO-700の出力例
（P.88）▶

▲嬉楽画を使った作品例１

嬉楽画を使った作品例２▶

目次

1

X1 turbo・X1シリーズの紹介

X1 turbo・X1シリーズは8ビットの低価格機でありながら，その機能は高価な16ビット機にも匹敵するといわれています。では，このX1 turbo・X1シリーズは，はたしてどんな機能を持ち，どんな特長があるのでしょうか。

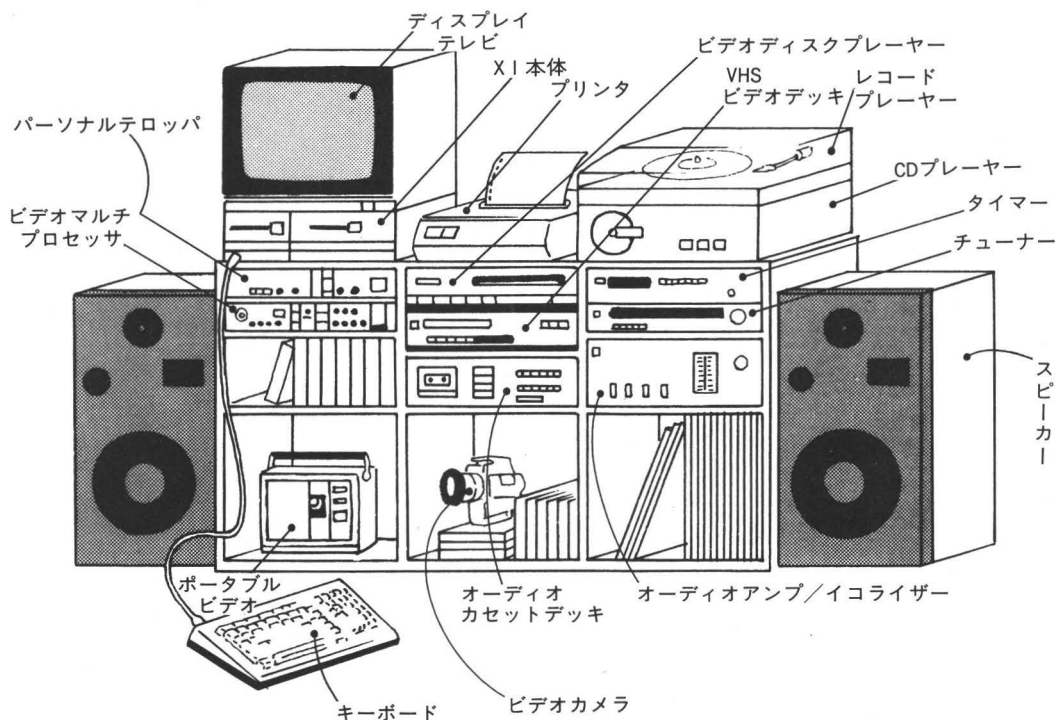
パソコンやその周辺機器など，ひとつのコンピュータ・システムを十二分に活用するためには，それについてよく理解することが大切ですね。といっても，簡単な使い方からより高度な使い方まで自由にできるのがパソコンのよいところ。まずは，あなたのレベルやニーズに合わせて上手に使いこなしていってください。

本章では，パソコンテレビX1 turbo・X1シリーズの機能や特長を，実例をとおしてくわしく紹介することにしましょう。

VIを基調とするX1turbo・X1

X1turbo・X1シリーズは VIを実現する

テレビ，ビデオ，ビデオディスクなどの映像機器の普及や，各種ニューメディアの発達で，情報伝達の手段や情報の質が急速に多様化してきました。しかし，それを出力するモニタやスピーカーは，省スペースという点からも，経済的な点からも，1系統に統一できたほうが合理的であるといえます。そこで，すべての情報を，機械と人間のインターフェイスとしてもっとも適したディスプレイ（CRT，テレビ）を通して得られるようにしよう，という考えが生まれてきました。これが，VI（Visual Integration，視覚の統合化）構想であり，X1 turbo・X 1シリーズは，これを基調にして開発が行われてきたのです。

したがって，X1 turbo・X1 シリーズでは，テレビ，ビデオ，ビデオディスクなどの機器をすべて接続することができ，文字や図形の重ね合わせはもちろんデジタルテロッパ，ビデオマルチプロセッサにより，ビデオのコントロールまで，実に簡単にできるようになっています。テレビ番組の予約などはもちろん，たとえば，テレビやビデオ映像にパソコンの強力なグラフィック機能を使って描いた絵をスーパーインポーズさせたり，パソコンの8オクターブ3和音の音楽や効果音などのサウンドと，ビデオの音声とをミキシングしたりすることができます。あるいはまた，ビデオの音声とオーディオ装置からの音声をミキシングすることもできます。このように，自由自在に映像や音声を加工することができるようになったのです。これまで，ビデオの字幕作りは，専門知識をもっている人か，専用のスタジオを使える人しかできなかったのが，シロウトでもできるようになったわけです。

シリーズ

強力なBASICで ビジネスユースにも

もちろん，X1 turbo・X1 シリーズ自体の強力な機能も見逃すわけにはいきません。すぐれたグラフィック能力にはすでに定評がありますが，さらにX1 turboには，上位機種といわれる16ビット機をも一部凌ぐ強力な漢字BASICが搭載されているからです。これによって，各種メディアの中心に位置するだけでなく，ビジネスユース，ホームユースとしてもいままで以上にその能力を発揮するものと思われます。

X1シリーズの登場

パソコンテレビX1シリーズが世に出てから2年以上たちましたが，そのあいだに，一貫した設計思想に基づいて，X1，X1Cs，X1Ck，X1Dと次々に新機種が誕生しました。そして，X1発売以来2年がたって，新たにX1 turboが誕生したわけです。ここで，簡単にその足跡をたどってみましょう。

X1

最初に発売されたX1シリーズの標準機。本機をルーツとして，以後VI構想に基づくX1シリーズが展開されます。

X1Cs

将来のシステム化に備えて，拡張I/Oポートが2ポート内蔵されました。

X1Ck

X1Csの能力はそのままに，日本語表現を可能にする漢字ROMが標準装備されました。

X1D

3インチコンパクトフロッピーディスクドライブが標準装備されました。

X1turboシリーズの特長

以上のX1シリーズに続いて，昭和59年秋に発表されたのがX1 turboシリーズです。

このX1 turboシリーズには，Model 10，Model 20，Model 30の3つのタイプがあり，いずれもX1シリーズ機能を包含し，トータルに大幅にバージョンアップしたものです。

Model 30，Model 20では，内蔵されているミニフロッピーディスク装置がそれぞれ2基，1基である，という違いがあるだけで，その他の仕様はまったく同じです。Model 10はミニフロッピーディスク装置の代わりにデータレコーダが内蔵されたもので廉価版。容量が多少小さく(拡張可能)，Model 30，20に内蔵されているインターフェイスなどが一部オプションになるなど，若干仕様の異なるところがありますが，基本的な仕様は同じです。

なお，X1 turboではX1シリーズのほとんどすべてのソフトが使えます。X1 turboは上位機種ですが，完全にX1シリーズとコンパチです。では，X1 turboのおもな特長をModel 30，Model 20を中心に拾ってみましょう。

大容量のメモリ空間

フリーエリアは最大約80Kバイト，RAMは172Kバイト，ROMは168Kバイトが標準装備されました(Model 30，20)。

デジタルテロッパを内蔵(Model 30, 20)

デジタルテロッパが内蔵されたので，ビデオを接続するだけで，コンピュータ画像やスーパーインポーズ画像をそのままビデオに録画することができるようになりました。新方式のSSS（セパレート・サブキャリア・システム）により，鮮やかなスーパーインポーズ画像を作ることができます。

640×400ドットのフルカラー

640×400ドットのフルカラーで，高速緻密な表現ができるようになりました(X1シリーズは640×200ドット)。

基本8色によりドットごとの色指定ができ，漢字は1000文字表示ができます。画像構成は640×400(＊)／640×200／320×400(＊)／320×200のモードから自由に選択できます(ただし，Model 10で＊のモードを使うには，別売のグラフィックRAMボードが必要)。

また，キャラクタを横2倍，縦2倍，縦横2倍に拡大表示する機能や，遠近感をもたせたリアルな動きを表現できるプライオリティ機能，図形の拡大縮小や表示の指定ができる座標変換機能など，強力なグラフィック機能は従来のX1シリーズを完全に引き継いでいます。

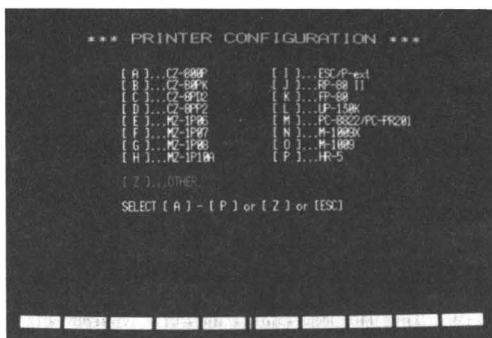
強力な漢字BASIC

X1 turboで目を引くのは，なんといっても強力な漢字BASICの搭載です。JIS第1水準2965種の漢字をはじめ，非漢字あわせて3400種の文字を収納した漢字ROMが標準装備されており，カタカナ，ひらがな，ローマ字による漢字変換ができるようになり，入力が簡単になりました。また，編集機能も充実し，挿入，削除，文章の移動，さらに文章の部分コピーもできるようになりました。また，ミニ・ワープロ機能もあり，買ったその日からだれにでもワープロとして使うことができます。さらに漢字機能を強力にするために熟語変換用のシステム・ユーザー辞書もオプションとして用意されています。(→ p.27)

RS-232Cインターフェイスを内蔵

パソコン・コミュニケーションが急速に広まりつつありますが，それに必要なRS-232Cインターフェイスを内蔵しています(Model 30，20)。したがって，RS-232Cケーブルを用意すれば，近くのパソコンどうしをつないでデータの伝送を行うことができます。また，音響カプラを用意すれば，電話回線を通して遠く離れたところにあるパソコン間の通信もできるようになります。(→ p. 137)

将来のシステム化を考えた設計

セントロニクス社準拠のプリンタであれば，あらゆるプリンタで漢字が使えるユーティリティソフトがついています。

▲プリンタユーティリティソフトメニュー

さらに5インチ(2D，2DD)，8インチ，3インチのフロッピーディスクや，ハードディスクが接続できるようインターフェイスが内蔵されています。

また，ビジネスソフトやグラフィックソフトでいま注目を集めているマウスインターフェイスも内蔵しており，BASICのMOUSE命令などサポートも十分。今後面白いソフトが期待できそうです。

また，階層ディレクトリと呼ばれるファイルの管理方法が採用され，ファイル管理が系統化されたことも注目すべきことです。階層ディレクトリはUNIXや，MS-DOSなどのOSですっかりおなじみですが，スタンドアローンのBASICで初めて採用されたことは，今後のBASICの発展の方向を示すものとしても大変意義のあることだと思います。

さて，以上ざっとX1 turboの特長について述べてきましたが，X1 turboのすぐれたところはまだまだ……。これですべていいつくしたわけではありません。是非みなさんもX1 turboを多方面で活用してその能力をいっぱいに引き出してください。

X1 a la carte

「NEW BASIC」登場!

X1 シリーズ（X1 ／ Cs ／ Ck ／ D）のユーザー待望のバージョンアップ BASIC,「NEW BASIC」が発売されました。これにより X1 シリーズが X1 turbo に大変身！ X1 ユーザーにはうれしいニュースですね。

――主な機能アップ――

1. 漢字入力の簡易化と表示の強化

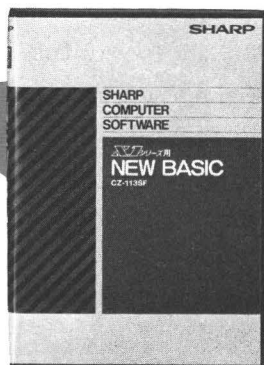
X1 シリーズでは漢字はグラフィック画面に表示されます（従来は漢字コード表を参照し POSITION, PATTERN 文で表示)。ところが，この漢字ユーティリティを実行すると，

カナ，ローマ字で読みを入力する
↓
それに対応する漢字が表示される
↓
該当する漢字を選ぶ
↓
漢字コードが表示される

のように，簡単に漢字入力ができるようになります。

〔漢字入力の簡易化〕

ローマ字・カナの入力に対する変換モードとしては，1字変換，音訓変換などがあります。ただし，テープ版は1字変換のみです。また，V1.0 の BASIC で使用している場合も1字変換しかできません。

漢字コードの表示方法は次の3つです。

①区点コードの表示
DATA 文で使用する際に便利です。

② KANJI$（区点コード）の表示
そのまま POSITION, PATTERN 文などで使用できます。

③シフト JIS 文字の表示
新たに加わった“GR：”，“LP：”などのファイルディスクリプタを用いて，LIST 文，PRINT 文などで漢字表示をするときに有効です。

〔漢字表示の強化〕

次の2つのファイルディスクリプタが追加されており，ファイルを扱う感覚で，PRINT 文が漢字表示できます。

① “GR：”
グラフィック画面に漢字などを表示させるときに使います。

② “LP：”
プリンタに漢字を印字するときに使います。

2. グラフィックの高速化

X1 turbo で使用しているペイントルーチンを採用。ペイントの高速化を実現。

3. フリーエリアの確保

NEWON*n* コマンドの *n* の値を変えることで，フリーエリア（20K バイト～30K バイト＋α の範囲で）が確保できます。

n の値は，0～9とヌル（数値を入れない）の11レベルで，数値が小さいほど，削られる命令が多くなり，それだけフリーエリアが増大します。

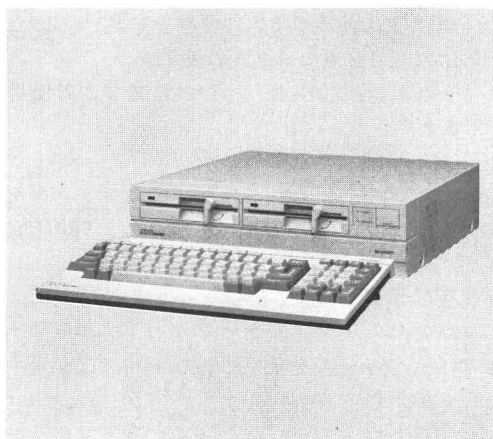
4. 命令の強化

- V1.0BASIC のコマンド，ステートメントのうち，ほかの命令で代用できるものを削除。
- グラフィック関係の命令を追加。

価格：テープ版（CZ-112SF） 7,800円
　　3インチディスク版（CZ-113SF）8,800円

なお，5インチ版については計画中とのこと。

X1 turbo・X1 シリーズに新製

実務能力をアップさせた新機種
X1 turbo Model 40 登場

▲X1 turbo Model 40

X1 turbo シリーズに新機種が登場しました。X1 turbo Model 40 がそれ。

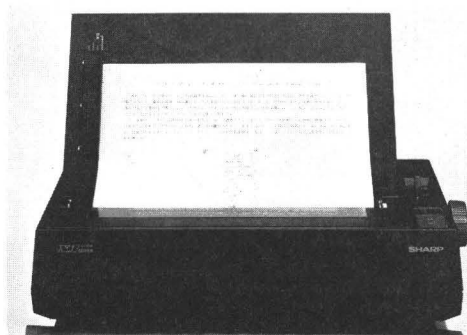
さてこの新機種，いままでのものとどこが違うのでしょうか？

ひと言でいって，従来からもつ X1 turbo の実務能力を重視したこと。なんと熟語，地名，人名など約30,000語を登録したシステム・ユーザー辞書がはじめっからついているのです。Model 20, 30 と違うところは映像関係（テロッパ，テレビコントロール 機能）を除いたことでだけ。あとはまったく同じで，標準価格258,000円。20,000円安くなりました。

X1 turbo Model 40
1．日本語処理機能をいっそう強化
　システム・ユーザー辞書を搭載
　漢字 BASIC を標準装備
　漢字1000文字表示
2．600×400ドットフルカラー
パーソナルコンピュータ＋キーボード
CZ-862C　標準価格258,000円
14型カラーディスプレイ　CU-14D1
（400／200自動切り換え）
　標準価格108,000円

X1 turbo の漢字能力を生かす
24ドット漢字プリンタ登場

優れた漢字能力を持つ X1 turbo には，やはり24ドットの漢字プリンタが似合います。今回登場の漢字プリンタは熱転写型。X1 シリーズ用にシャープから出る，24×24ドットの漢字プリンタです。これで，X1 で作った文字がいままでよりももっと鮮やかに，美しく印刷されるようになりました。

熱転写漢字プリンタ　CZ-8PN1
標準価格134,800円

▲熱転写漢字プリンタ CZ-8PN1

NEW BASIC搭載のX1シリーズの新機種
X1F Model 10, 20登場

ところで，X1 シリーズにも新機種が登場しました。X1F の Model 10 と Model 20 です。Model 10 にはデータレコーダが内蔵され，Model 20には5インチ2Dのミニフロッピーディスク装置が1基内蔵されています（増設可能)。

新機種の特長はなんといっても NEW BASIC が搭載されたことです。

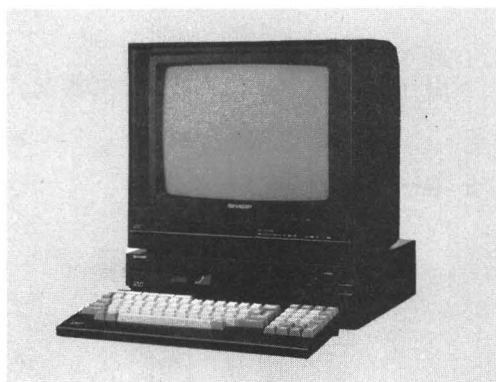
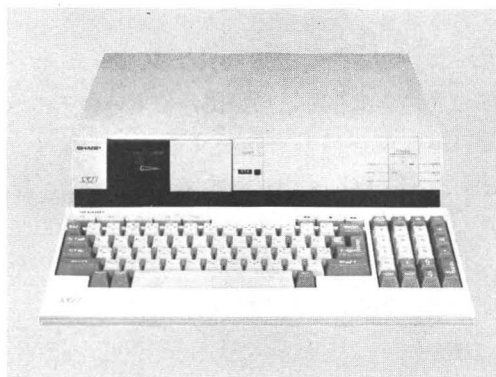
NEW BASIC の漢字ユーティリティのおかげで，1字変換，音訓変換で手軽に漢字入力ができるようになり，漢字かな混じり文が自由自在に作れるようになりました（Model

10は漢字ROMが別売)。

また，グラフィックスが高速になった点も見逃せないところです。ペイントは従来の約35倍という速度になりました。中間色表現も以前より簡単に行えるようになりました。

ユーザーエリアも，Model 20で最大31Kバイト，Model 10で最大33Kバイトという大容量。

もちろん，いままでのHuBASICも付いているので，X1シリーズとはフルコンパチブル。ゲーム，学習，ビジネスなどのX1用の豊富な市販ソフトがそのまま使えます。

X1F Model 10　CZ-811C（データレコーダ内蔵）　標準価格89,800円
X1F Model 20　CZ-812C（5インチ2Dフロッピーディスク装置1台内蔵）　標準価格139,800円
14型カラーディスプレイテレビ　CZ-811D　標準価格89,800円

▲X1F Model 10(上)とModel 20

X1 a la carte

X1 turbo・X1シリーズにこんな周辺機器があるのをご存じですか?

テレホン・テレビジョン TTV-100
(発売：ダイ、エレクトロニクス)
定価189,800円

電話回線さえあれば，テレビカメラ，ビデオから取り込んだ画像を世界中のどこにでも送れる，という装置。X1シリーズに対応。

MODEL FSC-100（2モード　FAX・SSTV）　定価99,800円
MODEL FSC-100（3モード　FAX・SSTV・CW）　定価115,000円
MODEL FSC-100（4モード　FAX・SSTV・CW・RTTY）　定価115,000円
(発売：ダイ、エレクトロニクス)

コンピュータに1枚のカードを差し込むことで，FAX, SSTV, CW, RTTYの通信が楽しめます。FAXは無線ファクシミリ，SSTVはスロー・スキャン・テレビジョンのことで，テレビ・ビデオの映像をふつうの無線で送ること。またCWはあのトンツーの無線電信。そしてRTTYは，ラジオ・テレタイプのことで，電話回線を利用して音響カプラで通信するのと同様のことを無線通信で行うことです。以上のことを上記の装置で行うことができます。ただし，送信をする場合には資格が必要(受信だけなら資格がなくてもできます)。アマチュア無線家からプロフェッショナル向けの通信装置。

X1 turbo の各部の名称

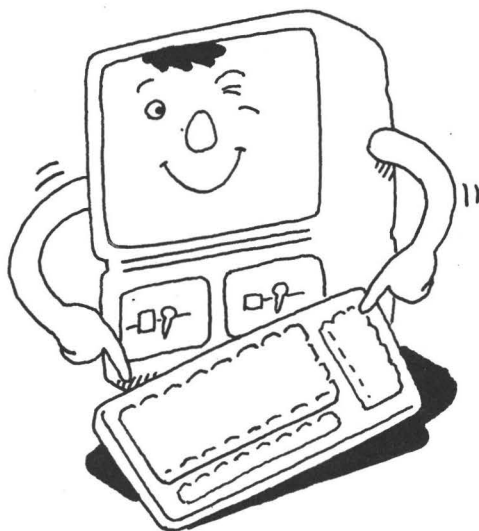
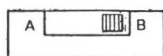
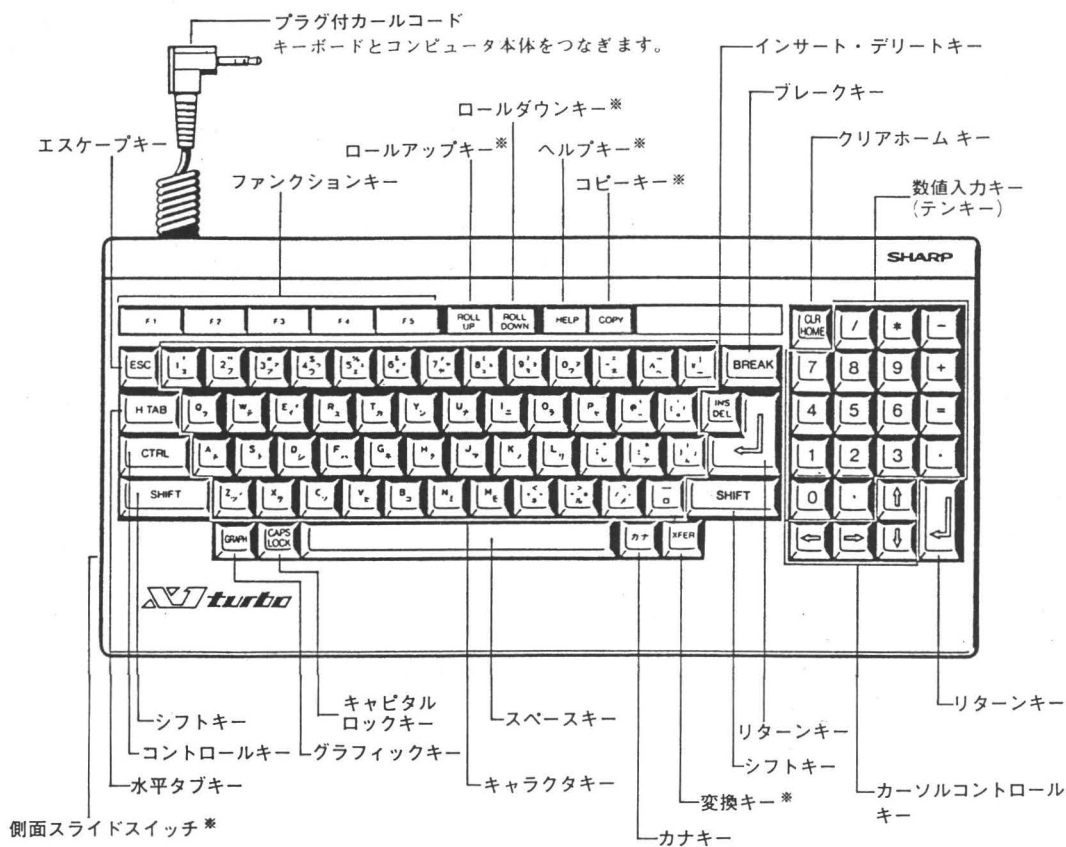
さまざまな機能を持つ X 1 turbo・X 1 シリーズ。ここでは X 1 turbo Model 20 の各部の名称を示しました。使いやすいキーボード。映像関係機器と接続する入出力端子。RS-232C，マウス，ジョイステックなど，豊富なインターフェイス。ぜひ上手に活用して，パソコンのすばらしい世界をぐーんと広げてください。

〔注意〕

※印……X 1 シリーズには標準装備されていません。

＊印……X 1 turbo Model 10 には標準装備されていません。

★キーボード

A　B

A側でノーマルモードになります。
B側で50音順モード

★本体の前面部

★本体の後面部

映像出力端子※
映像調整※
映像入力端子※
色あい調整※
フレームアース
拡張用フロッピーディスクインターフェイス接続端子＊
RS-232Cインターフェイス※＊
プリンタインターフェイス
メイン電源スイッチ
オプションデバイス取付け用パネル
(Model 10は3ポート内蔵)

TELOPPER
POWER
ON
OFF
AC 100V
FG
EXPANSION FLOPPY DISK
RGB OUT
TV CONTROL
CMT
VIDEO CUT
RS-232C
SW1
PRINTER
AUDIO OUT
MOUSE
1 JOY STICK 2
KEY BOARD

電源コード
キーボード接続端子
ジョイスティックインターフェイス(2個)
フレームアース
ビデオカット用端子
RGB信号出力用コネクタ
マウスインターフェイス※＊
専用カセットインターフェイス※
オーディオ出力端子
専用ディスプレイテレビコントロール用コネクタ
初期モードスイッチ

X1turbo・X1シリーズの豊富

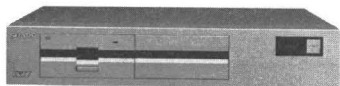
X1 turbo・X1 シリーズの豊富な周辺機器の一部を紹介しましょう。

●外部記憶装置

プログラムやデータを記憶する装置。

〈ミニフロッピーディスク装置〉

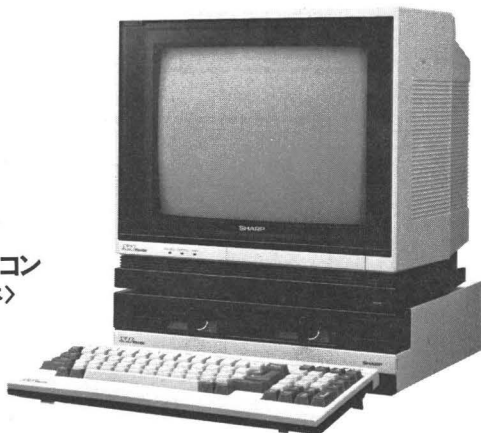
CZ-501F　CZ-801F

〈コンパクトフロッピーディスク装置〉

CZ-300F

〈データレコーダ〉

CZ-8RL1

●ディスプレイ

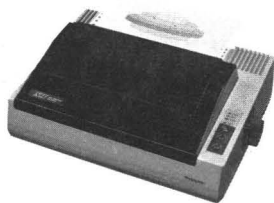
プログラムリストやプログラムの実行結果を出力する装置。

〈パソコン本体〉

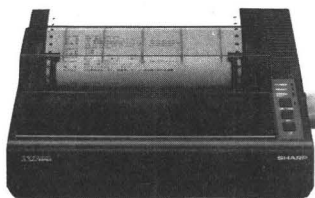
X1 turbo Model 30

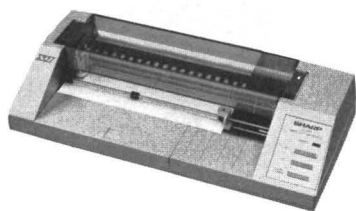
X1シリーズ　X1, X1Cs, X1Ck, X1D
X1 turbo　Model 10, Model 20

●プリンタ

プログラムやデータを印刷する装置。

〈ドットプリンタ〉

CZ-800P　CZ-8PD2

〈漢字プリンタ〉

CZ-80PK
CZ-8PK2

〈カラープロッタプリンタ〉

図形やグラフを印刷するのに向いています。

CZ-8PP2

●入力装置

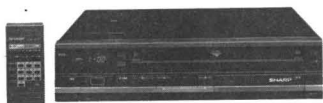
〈マウス〉

MZ-1X10

〈ジョイスティック〉

な周辺機器

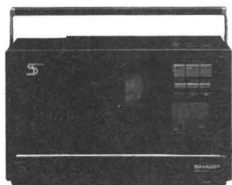
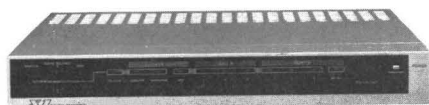
●ビデオ

●ビデオディスク

●ポータブルビデオ

●ビデオカメラ

●デジタルテロッパ　CZ-8DT

●パーソナルテロッパ　CZ-8DT2

●ビデオマルチプロセッサ　CZ-8VPI

デジタルテロッパは，ビデオやカメラのスイッチコントロールをしたり，画面にテロップ（文字）や図形を表示したりする装置です。

X1 turbo の Model 20，Model 30 には，デジタルテロッパが内蔵され，パソコン本体だけですべての映像機器をコントロールできます。

パーソナルテロッパとビデオマルチプロセッサは，簡単にいえばデジタルテロッパの機能を2つに分けたもの。つまり，機器間の切り換えを行うのがビデオマルチプロセッサ，パソコンの信号をビデオ信号に変え，テロップや図形を表示させるのがパーソナルテロッパです。

X1 turbo の Model 20，Model 30 にはデジタルテロッパが内蔵されていますが，パーソナルテロッパと併用すれば，さらに機能がアップします。（→p.38）

●音響カプラ

電話回線を利用してパソコン通信を行うときに使う装置。

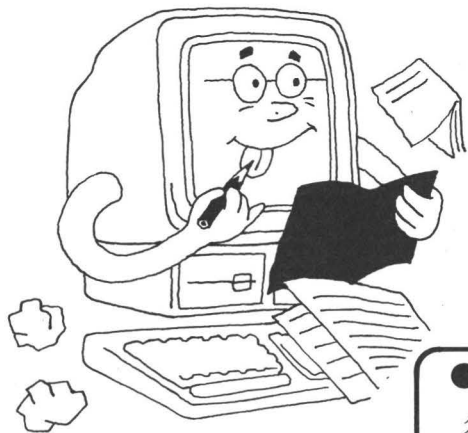
（→p.137）

MZ-1X11

X1turbo・X1シリーズで

●文書を作成

ワードプロセッサソフトを買えば，簡単に文書を作成することができます。

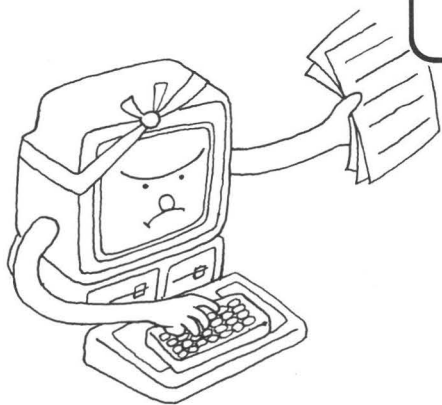
＊ X1 turbo にはミニ・ワープロ機能がついているので，買ったその日からすぐにワープロとして使えます。

●ビジネスソフトで業務の発展を

財務会計，販売管理，顧客管理，……など，会社や商店のビジネス用のアプリケーションソフトもいっぱい！　いま評判のリレーショナルデータベースや簡易ソフトで仕事の合理化と業務の発展を！

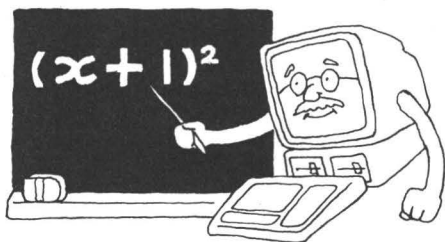
●ゲームマシンとして楽しもう

グラフィック機能，サウンド機能が充実しているので，大迫力ゲームが展開。

●家庭の管理に

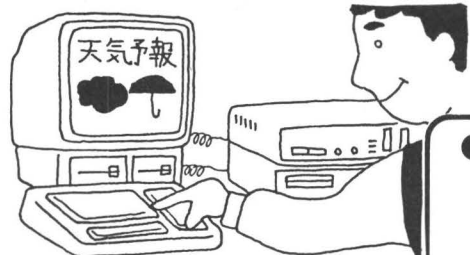
住所録，レコード管理，書籍管理，料理メモ，健康管理，家計簿，旅行の記録など，ホームユースに。

＊ X1 turbo のオプションのシステム・ユーザー辞書をうまく利用すれば，ミニ・データベースができます。

●親切な家庭教師として

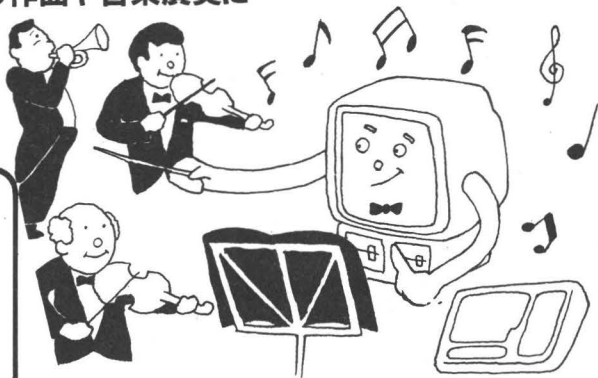
教育用ソフトを利用すれば，あなたの学習ペースに合わせて，親切に勉強を教えてくれますよ。学力アップまちがいなし。

こんなことができる

●テレビやビデオのコントロール

TV や VTR，VHD(ビデオディスク)とX 1とは密接な関係。

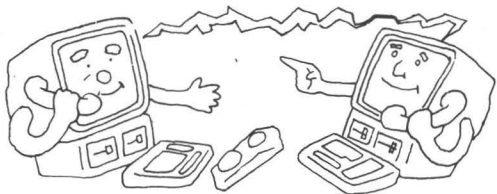
X1 で TV 番組の予約ができるのはほんの序の口。デジタルテロッパ，または，パーソナルテロッパ，ビデオマルチプロセッサを使えば，プロ並みのビデオ編集も可能。

●機器の制御装置として

ロボットや工作機械のコントロールを。

●作曲や音楽演奏に

●コンピュータグラフィックス，ビデオアートに

すぐれたグラフィック機能を使ってコンピュータイメージの世界へ！

●パソコンコミュニケーション

電話回線でパソコンどうしのコミュニケーションができます。仲間を集めてプログラムやメッセージの交換も。一般のデータベースの会員になって情報サービスを受けることもできます。画像を送受信する機器もあります。

＊ X1 turbo Model 20，Model 30 には，通信用に使用する RS-232C インターフェイスが内蔵されています。

●ホビーに

星占い，血液型相性診断，バイオリズムやアニメーション，万華鏡など，家族そろって楽しめます。

強力!! 漢字BASIC

これまで，8ビット機は，漢字がJISコードでしか入力できない，漢字の表示速度が遅い，プログラムリスト中に漢字が使えないなど，種々の理由からビジネス向けの実用機としてはいまいち，といわれてきたものです。

ところがどうでしょう。X1 turboは，この8ビット機の常識を見事に覆してしまいました。X1 turboの漢字BASICによって，ワープロ感覚で自在に漢字が扱えるようになったからです。低価格の8ビット機でありながら，機能は16ビット機に匹敵，いや，あとで述べるように部分的には16ビット機さえ凌いでいるのですから，もうこれにはビックリ！——ですね。

では，その X1 turbo の漢字処理機能(日本語処理機能）とはいったいどんなものなのでしょうか？

キーボードから直接日本語を入力できるワープロタイプ

カナ漢字変換，ローマ字カナ漢字変換，JISコード変換により，ワープロのようにキーボードから直接日本語（漢字や全角ひらがな，カタカナなど）を入力することができます。

日本語は，日本語入力モードに入ってから入力します。日本語入力モードに入るときも，そこから出るときも，次のようにキーインします。

CTRL + XFER

または，

SHIFT + XFER

CTRL キーと SHIFT キーとは，慣れないとよく押しまちがえますが，そのどちらでもよいなんて，さりげない配慮が行き届いていて好感がもてますね。

さて，日本語入力モードに入ると，画面下部にファンクションキーのメニューが表示されます。マニュアルを見なくても，少し試してみればこれだけですぐに使い方がわかります。

▲カナ漢字変換による漢字入力

入力方法は次のページの表に示してあるのでご覧ください。

カナ漢字変換を行うときは，ローマ字，かな，カナなどを入力した後，XFER キーを押します。すると，画面下部には対応する漢字が表示されます。←，→ を使ってカーソルを目的の漢字に重ねるか，数字キー1～9を使って漢字を選択します。左端の漢字が1，右端の漢字が9です。目的の漢字が表示されていないときは，↓（またはスペースキー）や ↑ を使って漢字表示を切り替えて探します。

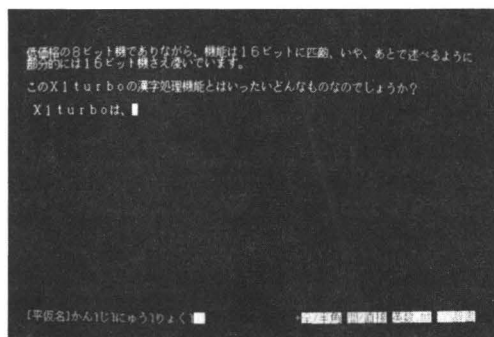
次のように，H TAB キーを使って，連続

▲かん H TAB じ H TAB にゅう H TAB りょく H TAB

表1.1　X1 turbo の日本語入力

<table>
<tr>
<td>

○日本語入力モードに入る方法

CTRL + XFER

または，

SHIFT + XFER

○日本語入力モードから出る方法

日本語入力モードに入る場合と同じ。

●入力モード

・カタカナは全角，半角のどちらでも入力可。

・直接入力モード，間接入力モードの2種類があります。直接入力モードのときは変換を行わず，テキストエリアのカーソル位置に直接カナを表示します。

・ひらがなとカタカナの入力モードがあり，ローマ字カナ変換方式，またはカナ入力方式で入力したときに，出力される文字がひらがなになるかカタカナになるかを選択します。

</td>
<td>

●入力方式

・コード入力方式　全角文字のコードを直接入力する方式です。コードにはJIS漢字コードと区点漢字コードとがあり，どちらかを選択できます。コードは『BASIC REFERENCE MANUAL』の巻末の表に出ています。

・1字変換方式　入力した最初の1字のみ識別して変換。

・音訓変換方式　漢字の音読み，訓読みを入力して漢字に変換。

・システム辞書変換方式　オプションのシステム辞書を使って熟語変換を行うことができます。

・ユーザー辞書変換方式　オプションのユーザー辞書を使います。システム辞書にない熟語やオリジナルパターンなどを登録して使うことができます。

</td>
</tr>
</table>

して漢字を変換することも可能です。

かん H TAB じ H TAB にゅう H TAB りょく H TAB

この後 XFER キーを押して漢字変換を連続して行います。

カナ漢字変換の際に数字キーで漢字を選んだ場合には，直前に使用した漢字を，同一グループ内の先頭に配置するという，学習機能ももっています。

プログラムリストの中で漢字が使える

このX1 turboのHuBASICは，次のようにプログラム中で漢字を使うことができます。

(1)　PRINT文など「 ”」で囲まれた部分
(2)　ファイル名やディレクトリ名として
(3)　REM文の中
(4)　DATA文の中
(5)　文字変数として

8ビット機では，全角文字は，プログラムの中で，従来次のようにコードの中でしか扱えなかったのですから，これはもう大変な進歩といえますね。

(例)　KANJI$(3048) ……「笑」

とくに注目していただきたいのは，文字変数まで漢字やひらがな，カタカナなどの全角文字で表すことができるということです。まさにX1 turboでは，日本語とBASICとが一体化したといえます。

下のプログラムはREM文や文字変数に漢字を使った例です。変数として日本語を使うときは「[」「]」でくくります。あとはふつうの変数の扱いと同じです。

[○○] ！……単精度型数値変数
[○○] %……整数型数値変数
[○○] #……倍精度型数値変数
[○○] $……文字変数

(○は漢字を示す)

List 1.1

```
10 ' 漢字の使用例
20 '
100 WIDTH 80,25,0,2
110 INPUT "姓は";[姓]$
120 INPUT "名は";[名]$
130 SYMBOL(100,50),[姓]$+" "+[名]$,6,6,6
```

8通りのスクリーンモード

このすぐれた漢字処理機能も，400ラインの高解像度ディスプレイでなければ使えない，というのでは，X1で200ラインの標準解像度ディスプレイを使ってきた人は困ってしまいます。もちろんこのX1 turboには，専用の400ライン高解像度ディスプレイだけでなく，X1シリーズの標準解像度ディスプレイでもちゃんと使えるように，いろいろなスクリーンモードが用意されています。

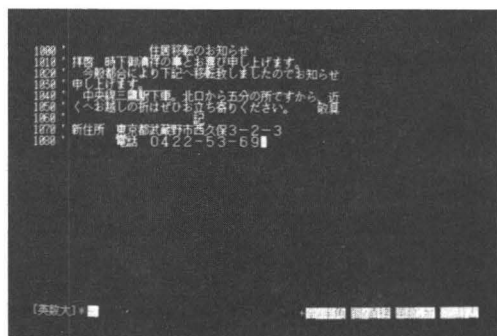
横は80桁と40桁の2通り，縦は25行，20行，12行，10行の4通り，組み合わせると8通りもの表示モードが存在することになります。この指定はWIDTH文で行うことができます。

横80桁	縦25行	横40桁	縦25行
	縦20行		縦20行
	縦12行		縦12行
	縦10行		縦10行

縦12行，10行としたときは，文字が大きく表示されるので，目的に応じて上手にモードを設定すれば，面白い使い方ができそうですね。

ミニ・ワープロ機能

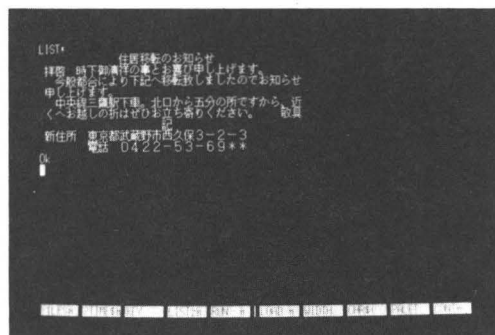
X1 turboを買ったらすぐに試していただきたいのがこのミニ・ワープロ機能です。これには，筆者もビックリ。なるほどと，感心してしまいました。

まず，REM文（注釈文，行番号の後ろに「 ' 」をつけた文）で次のような画面を作ります。

▲ミニ・ワープロの画面

「なんだ，REMだけのただのプログラムではないか。行番号がついてたのでは体裁がわるくて……」と思うかもしれませんね。ところがなんと，このX1 turboには，驚くようなコマンドやステートメントが用意されているのです。

上のように適当な文章を作ったら，次に，

LIST *⏎

とリストをとるときの命令LISTの後ろに「*」マークをつけてキーインしてみましょう。するとどうでしょう。画面には行番号も「 ' 」もないふつうの文章が出てきます。

▲LIST *で表示したプログラム

プリンタに出力するときは？——そう，この場合も同様です。プリンタにプログラムリストを出力する命令LLISTの後ろに「*」をつけます。

LLIST * ⏎

住居移転のお知らせ

拝啓　時下御清祥の事とお喜び申し上げます。

今般都合により下記へ移転致しましたのでお知らせ

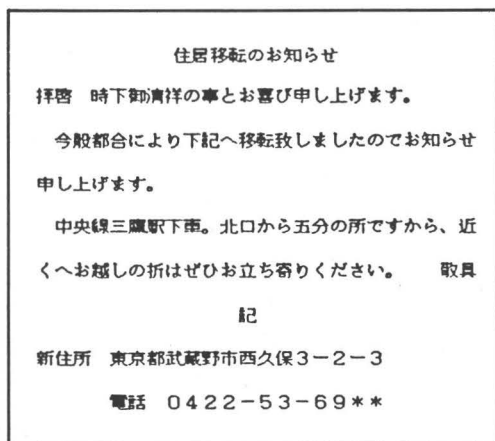
申し上げます。

中央線三鷹駅下車。北口から五分の所ですから、近

くへお越しの折はぜひお立ち寄りください。　敬具

記

新住所　東京都武蔵野市西久保3−2−3

電話　0422−53−69**

●X1 turboで作った手紙

今度は，プリンタに前ページのようにプリントアウトされます。これはもう，ホントにワープロだ，と思いませんか？

ほかに，ワープロ用の命令として，AUTO ＊があります。この命令は，自動的に1000番から10行おきに「 ’ 」付きの行番号を発生します。また，CONSOLE #という印刷領域を指定する命令もあるので，この命令を使って，カードや葉書などの小さな印刷物まで自由に作ることができます。

命　令	機　能
AUTO ＊	1000番から「 ’ 」のついた行番号を発生。[↵]を押すたびに10ずつ増加した行番号を発生し続けます。解除は [SHIFT] ＋ [BREAK]
LIST ＊	画面に行番号と「 ’ 」を除いた文だけを表示。
LLIST ＊	プリンタに行番号と「 ’ 」を除いた文を印刷。
CONSOLE #	表示範囲を指定して印刷。

ところで，コードでしか入力できなかったり，漢字の表示速度が遅かったり，あるいは画面編集機能が劣っていたりしたのでは，せっかくのこのような命令もまったく役にはたちません。

このような命令が意味を持つのも，このX1 turboの日本語入力機能や次に示すようなエディタ機能が大変すぐれているからですね。

X1 turboはそれだけすごい能力を持ったパソコンであるといえます。

すぐれたBASICエディタ機能

入力した文章に対して，文字を直したり，削除したり，挿入したり，という操作はつきものですね。X1 turboが上のようにワープロとして使えるのも，すぐれたエディタ機能を持っているからです。

たとえば，漢字と漢字の間に他の文字を挿入するとき，ある16ビット機では無造作に行うと1つの漢字が2つに分かれてしまうというようなことがありますが，もちろんX1 turboではそんなことはありません。2バイト文字（漢字などの全角文字）ということをまったく意識することなく他の文字と同様に自由に修正したり削除したり挿入したりすることができます。

また，次のようなコピー機能まであります。すなわち

画面上の文章を他の位置にコピーできる

キーボードの [COPY] キーを押してコピーされる位置を指定し，次にカーソルをコピーする文字の先頭に合わせます。すると，[↵] を1つ押すたびに目的の位置に1文字ずつ文字がコピーされていきます。

```
[こ]の文字をコピーしてください。
↑②コピーする文字の先頭にカーソルを
  もってくる。
 □
 ↑①この位置でCOPY キーを押す。
   （コピー位置の設定）
```

↓

```
この文字をコピー[し]てください。
↑[↵]を押すたびに下に文字がコピーさ
  れる。
  この文字をコピー
          →
```

ワープロなどではよく使う機能で，同じ文章を利用するときなど大変便利ですが，このような機能までBASICエディタに用意されているというのは心強いですね。

また，カーソルを分割したい部分へ移動して

[CTRL] ＋ [J]

とすれば，1行の文章を次の行へ分割することもできます。

ほかのエディタ機能については説明を省きますが，上の機能だけを見ても，X1 turboの

エディタ機能がどんなにすぐれているか想像がつきますね。これらの機能は，ワープロとして利用する場合だけでなく，BASICのプログラミングを行う場合にも大変威力を発揮することでしょう。

漢字を拡大表示 CSIZE文，SYMBOL文

文字を拡大して表示する命令にCSIZE文とSYMBOL文とがあり，どちらでも漢字を使用することができます。

CSIZE文はテキスト画面に拡大文字を表示するときのサイズの指定命令で，次のように使用します。

CSIZE　0（標準文字）
CSIZE　1（縦2倍文字）
CSIZE　2（横2倍文字）
CSIZE　3（縦横2倍文字）

「CSIZE 0」のときは0を省略してもかまいません。

ただし，これらの拡大文字を表示するときは，ふつうのPRINT文でなく「PRINT＃0」を使います。List 1.2はそのプログラム例です。

さて，CSIZE文は，テキスト画面に拡大文字を表示するときの命令でしたが，SYMBOL文というのはグラフィック画面に拡大文字を表示する命令です。ただ，ふつうのパソコンではこの機能がついていても拡大表示できるのは英文，カタカナ止まりで，専用のソフトを作るか買うかしないかぎり漢字の拡大表示までは無理でした。ですからSYMBOL文でタイトルを表示する場合など，漢字を使用できないために，ときにはまったく様にならない場合がありました。

ところがどうでしょう。X1 turboでは，簡単に漢字まで拡大表示してくれるのです。もちろん，いろいろな倍率で拡大表示も可能。色も合成色から基本色まで，表示位置もドット単位，文字単位のどちらでも，それぞれ自由に指定することができます。また，文字の向きを変えて表示することもできます。

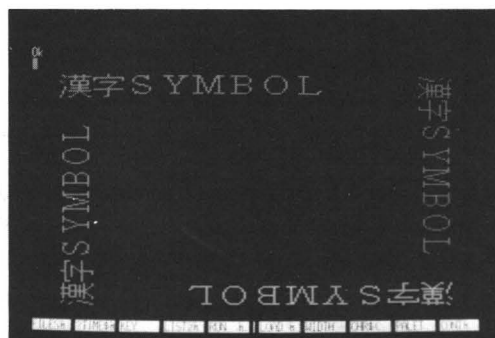
では，次に簡単なプログラムを実行してみましょう。

List 1.2

```
10 ' CSIZE
20 '
100 INIT:WIDTH 40,25,0:KMODE1
110 CLS
120 CSIZE3
130 LOCATE 0,3:PRINT"CSIZE 3"
140 LOCATE 6,4 PRINT#0,"パソコンサンデー"
150 CSIZE2
160 LOCATE 0,8:PRINT"CSIZE 2"
170 LOCATE 22,9 PRINT#0,"副読本２"
180 CSIZE1
190 LOCATE 0,12:PRINT"CSIZE 1"
200 LOCATE 30,13:PRINT#0,"X1turbo"
210 CSIZE0
220 LOCATE 0,16:PRINT"CSIZE 0"
230 LOCATE 29,17:PRINT#0,"新紀元社"
```

List 1.3

```
10 ' SYMBOL
20 '
100 INIT : WIDTH 80,25 : KMODE 1
110 S$="漢字ＳＹＭＢＯＬ"
120 SYMBOL(40,20),S$,3,1,&H15,0
130 SYMBOL(600,20),S$,1,3,4,3
140 SYMBOL(600,180),S$,3,1,5,2
150 SYMBOL(40,180),S$,1,3,6,1
```

次のように，いろいろな大きさ，色，向きに漢字が表示されます。

▲ SYMBOL文の使用例

パソコンでここまで漢字処理機能が充実しているのは，それこそX1 turboだけ。この姿勢には「16ビット機も見習ってほしい」といいたくなりますね。

システム辞書で熟語変換

システム・ユーザー辞書

▲システム・ユーザー辞書

すでにお話したように，X1 turbo は，通常の状態で漢字を使うことができます。ただし，この場合にはシステムディスクの音訓辞書が用いられ，音読み，あるいは訓読みを入力して漢字に変換するもので，変換できる漢字は1字に限られていました。

ところで，もし熟語変換までできるとしたら，もっと効率よく楽に日本語入力ができますね。また，必要な熟語を自由に自分で登録して利用できるとしたら，さらに使いやすくなり，応用範囲も広がります。実はそのためにX1 turbo には，オプションで「システム・ユーザー辞書」が用意されているのです。

「システム・ユーザー辞書」は，システム辞書フロッピーと辞書ユーティリティフロッピーがセットになったものです。

システム辞書

音訓辞書に収められている文字の大部分と，日常よく使われる熟語や，人名，地名などの固有名詞が，合わせて約30,000語も登録されています。

辞書ユーティリティ

次の4つのファイル（プログラム）が収められています。

ユーザー辞書確保．Uty
辞書変更．Uty
辞書ページ追加．Uty
辞書コピー．Uty

これらのプログラムを使えば，システム辞書の内容の追加や変更，削除や，あとで述べる大変便利なユーザー辞書の作成ができます。また，マスターディスクのコピーもできます。

システム辞書で熟語変換

システム辞書の使い方

初めは次の手順で行います。

(1) 通常の場合と同様，ドライブ0にシステムディスクをセットして，DISK BASIC を起動させます。（この状態ではシステムディスク内の音訓辞書の漢字が使えますね。）

(2) ドライブ0のシステムディスクをとって，システム辞書に換えてください。

(3) 日本語入力モードに入ります。

[CTRL] ＋ [XFER]

または

[SHIFT] ＋ [XFER]

(4) 画面下部のファンクションキー表示の右端を，

[F9]（[SHIFT] ＋ [F4]）

と押して，「音訓辞書」から「SYS 辞書」に変えてください。

[全／半角] [間／直接] [ローマ字] [SYS 辞書]

さあ，これだけです。これであとは自由にシステム辞書を使うことができます。

システム辞書を使えば，「にんげん」「じゅうきょ」など，読みを入力するだけで，「人間」

「住居」というように，すぐに対応する熟語が表示されます。「新井」「鈴木」「義和」「裕子」などの人名，「大阪府」「奈良市」「新宿区」などの地名も簡単に表示されます。それどころか「天変地異」「馬耳東風」などの成句も1回で変換されてしまいます。また，たとえば「それん」と入力すれば

ソ連

ソビエト連邦

ソビエト社会主義共和国連邦

と3通りの候補が表示されるという，特殊な変換までやってくれます。記号はどうでしょうか？ 試しに「ゆうびん」と入力してみました。すると

郵便　〒

と表示されました。次に「まる」と入力したら，

丸　円　○　●　◎

が候補として表示されました。このようによく使う記号など，いちいちコードを指定して入力しなくてすむのですから，非常に便利ですね。

以上のように，システム辞書を使えば，大変能率よく日本語入力が行えます。

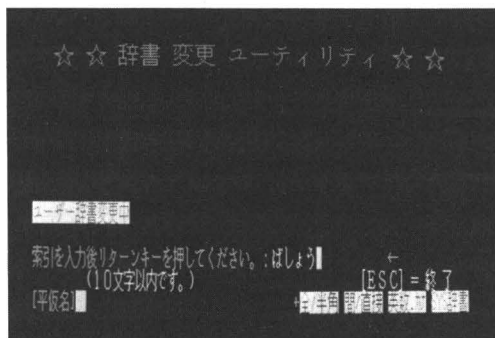
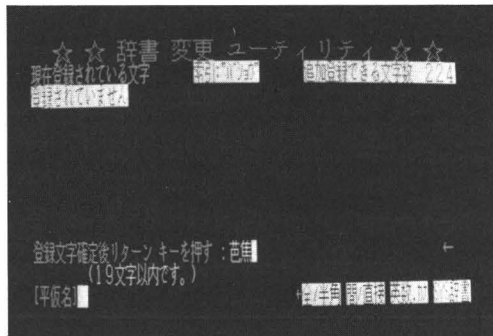
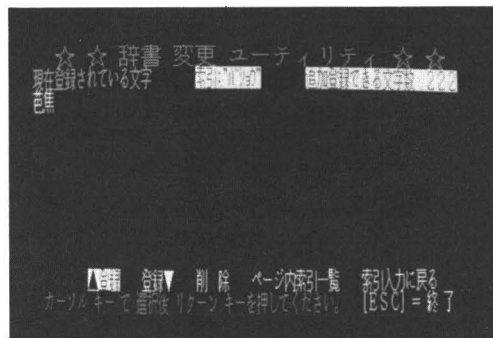
システム辞書へ熟語登録

システム辞書に登録されていない語については，ユーザーが追加登録することもできます。このときは，辞書ユーティリティディスクに入っている「辞書変更．Uty」を使いましょう。

BASIC起動後，辞書ユーティリティをドライブ0にセットして「辞書変更．Uty」を実行させ，あとは画面の指示にしたがって，索引（読み）と対応する熟語を登録します。

辞書内に余白がなくなったときは，辞書ユーティリティディスク内の「辞書ページ追加．Uty」でページを追加することができます。なお，システム辞書がいっぱいになってしまったときは，あまり使用しない熟語を削除すれば，その分ほかの熟語を登録することができます。

索引（読み）は，半角文字のひらがな，カタカナ，アルファベットが10文字まで，熟語は19文字まで登録できます。また，1つの索引に対して熟語は約200まで登録できます。

以上は，あとで述べるユーザー辞書の場合も同じです。

▲索引の入力

▲熟語の入力

▲熟語の登録終了

ユーザー辞書を活用しよう

ユーザー辞書を作ろう

システム辞書で熟語変換ができるようになると，漢字入力に関していえば，これはもうワープロそのものといってもさしつかえないですね。ところが，辞書ユーティリティを使ってユーザー辞書を作ることで，日本語処理機能をさらに拡張することができます。いや，それだけでなく，ちょっと工夫すれば，住所録，電話帳，英単語帳など，いろいろな用途に利用することもできるのです。

ユーザー辞書を作るときは，フォーマットのすんだフロッピーを用意し，辞書ユーティリティの

ユーザー辞書確保．Uty
辞書変更．Uty

を使います。

作り方は簡単で，まず「ユーザー辞書確保．Uty」を実行させ，用意したフロッピーにユーザー辞書として使用する領域を割り当てます。ユーザー辞書の領域の大きさは次の4通りに設定できるので，適当な大きさを選んでください。

約3000語〔40Kバイト（10クラスタ）〕
約6000語〔68Kバイト（17クラスタ）〕
約12000語〔 128Kバイト（32クラスタ）〕
約24000語〔248Kバイト（62クラスタ）〕

はじめ，領域を小さく設定しても，あとから段階的に拡張していくことができますから，あまり使いそうもないときは，とりあえず「約3000語」くらいに設定しておくとよいでしょう。拡張しようとするとき，同じディスクにほかのファイルが入っていてスペースがたりないときは，その旨のコメントが表示されます。

フロッピーにユーザー辞書の領域を割り当てたら，次に「辞書変更．Uty」を使って，索引(読み)と熟語を登録していきます。この方法はシステム辞書の場合とまったく同じです。

いずれも画面の指示にしたがえば簡単にできます。

ユーザー辞書で どんなことができる？

ミニ・データベースを作ろう

ところで先ほどもいったように，ユーザー辞書を使えば，単に読みと熟語を登録して熟語変換に利用するというだけでなく，ミニ・データベースのような使い方をすることもできます。索引は半角文字で10字まで，熟語は全角文字で19字まで登録できるということは，たとえば，次のような利用のしかたもできるということですね。索引（読み）に「いとうあきら」を登録し，それに対応した熟語として「新宿区新宿２－９－９」を登録しておけば，「いとうあきら」と入力するだけで，その住所に変換されて画面に表示されます。つまり，住所録にもなる，というわけです。また，索引（読み）にたとえばdogを登録し，熟語に「犬」を登録すれば，英単語帳にもなります。

１つの索引には約200文字まで熟語を登録できる，ということも念頭に入れて，思いつくままに応用例をあげてみましょう。

住所録　　　個人情報カード
書籍管理　　レコード管理
雑用処理　　週間予定表
英単語帳（英和，和英）
歴史年表　　人名辞典
釣キチ日誌　花ことば
季語一覧表　故事成句辞典

というように，いくらでも出てきます。

住所録を作ろう

では，実際にユーザー辞書を使って住所録を作ってみましょう。

システム辞書やユーザー辞書に熟語を登録する場合とまったく同じですから簡単です。ただ，索引（読み）や熟語（住所等）をどのような形式にして登録するか，よく決めてから作りましょう。たとえば，索引として「アキヤマ」「イトウ」のように姓だけにするか，あるいは「アキヤマヒトシ」「イトウアキラ」のようにフルネームにするか，また，「ア」，「イ」，「ウ」，……のように五十音にするか，しっかり決めておきます。索引がまちまちでは，あとで使うときに混乱してしまいます。熟語も，索引として登録する内容にしたがって住所だけにするか，氏名も登録しておくか決めてください。

ここでは，

索引として　**五十音ア，イ，ウ，……**
熟語として　**氏名，住所**

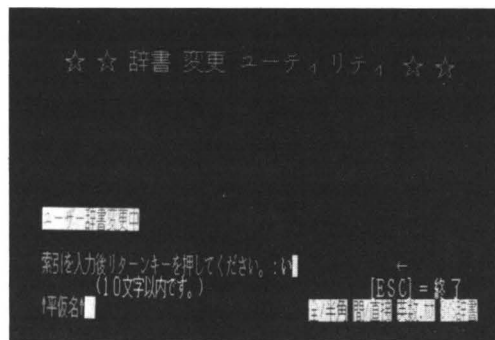
を登録することにしましょう。

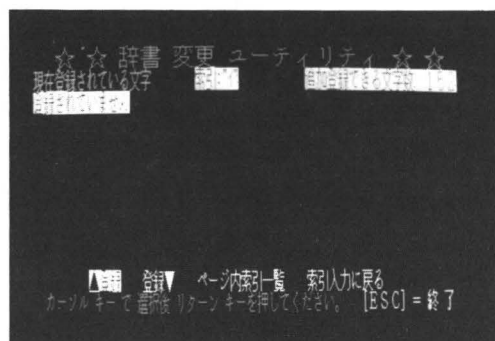
氏名，住所を登録する

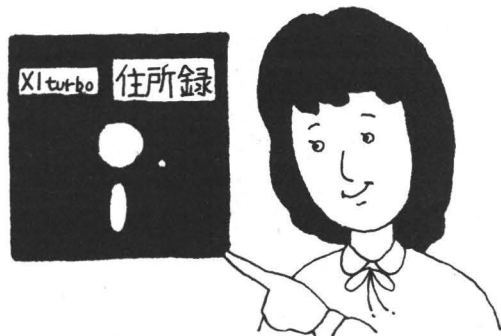
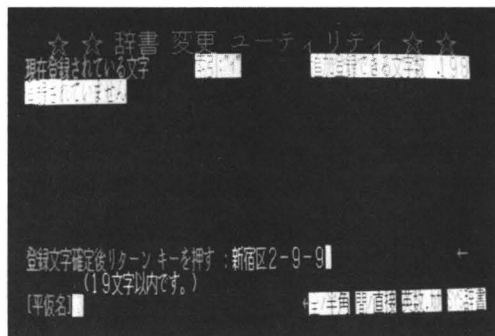
では始めましょう。

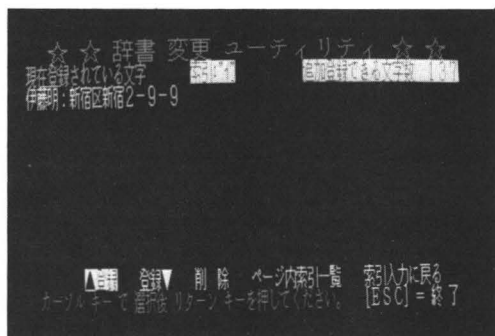
1. まず，「ユーザー辞書確保．Uty」で，フォーマットされたフロッピーにユーザー辞書用スペースを確保します。スペースの大きさはとりあえずいちばん小さい「約3,000語」にしておきましょう。いっぱいになったら拡張すればいいですね。

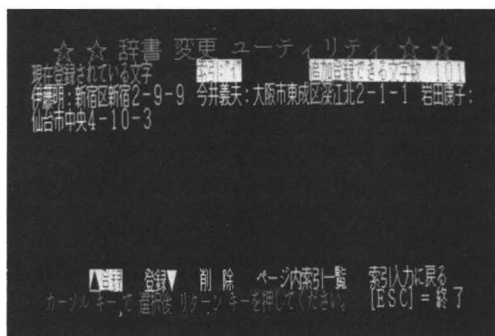
2. さて，ユーザー辞書のスペースを確保したら，次に「辞書変更．Uty」を実行させて，登録を開始します。

画面の指示にしたがって操作を進め，次のような索引入力の画面が現れたら，ここで姓を入力します。自動的に日本語入力モードになっていますから，「い」と入力してみましょう。索引の登録はどんな順序で行ってもかまいません。

▲索引の登録

3. 次のような画面が現れます。

▲熟語の登録削除画面

「△登録」は，あとから登録されたものが先に配置され，「▽登録」は，登録順に配置されます。どちらで登録してもかまいませんが，ここではカーソルを「▽登録」に移動して ⏎ を押します。

4. すると，登録する熟語を入力するよう指示が出ます。そこで，たとえば「伊藤明：新宿区新宿２－９－９」のように入力してみましょう。

▲熟語の入力

5. 登録された画面は上に表示されます。

▲熟語の登録終了

6. 頭に「い」がつく人の氏名，住所を全部入力します。もし，いっぱいになったら，「い２」「い３」……のように索引をふやしていきます。

▲氏名・住所の入力

7. 以上のようにして，ほかの音についても索引と熟語を登録していきます。

登録したデータは，あとからいつでも削除したり変更したりすることが可能です。

住所録を使う

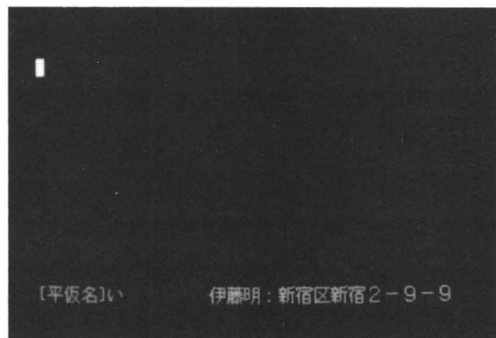
登録を終了したら，さっそく試してみましょう。ユーザー辞書の使い方は，システム辞書を使う場合と同様ですね。

1. BASIC を起動後，ドライブ０にユーザー辞書のディスクを入れます。
2. 日本語入力モードに入り

F10 (SHIFT + F5)

を押して，画面下部のファンクションキー表示の右端を「USR 辞書」にします。

これで，ユーザー辞書が使える状態になりました。

では，「い」または「イ」と入力して XFER を押してください。

▲氏名・住所の表示

いかがですか？　登録した氏名，住所が確かに表示されましたね。スペースキー，または ↓ を押すと，「い」に対応する氏名，住所が次々に表示されます。

ミニ・ワープロで住所録を印刷

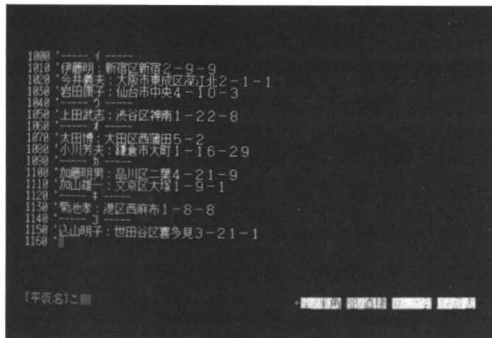
ところで，せっかく作った住所録です。一覧表にしてプリントアウトしてみましょう。これも X1 turbo のミニ・ワープロ機能を使えば簡単ですね。

1. AUTO ＊ ⏎ と入力してください。

1000番から「'」付きの行番号が表示されます。

2. 日本語入力モードに入って索引を入力しましょう。

```
1000 '------ イ ------
1010 '伊藤明：新宿区新宿2－9－9
1020 '今井義夫：大阪市東成区深江北2－1－1
1030 '岩田康子：仙台市中央4－10－3
1040 '------ ウ ------
1050 '上田武志：渋谷区神南1－22－8
1060 '------ オ ------
1070 '太田博：大田区西蒲田5－2
1080 '小川芳夫：鎌倉市大町1－16－29
1090 '------ カ ------
1100 '加藤明男：品川区二葉4－21－9
1110 '加山雄一：文京区大塚1－9－1
1120 '------ キ ------
1130 '菊池孝：港区西麻布1－8－8
1140 '------ コ ------
1150 '込山明子：世田谷区喜多見3－21－1
1160 '

[平仮名]こ
```

▲ミニ・ワープロで住所表示

3. 次々に変換していきましょう。

```
1060 '------ オ ------
1070 '太田博：大田区西蒲田5－2
1080 '小川芳夫：鎌倉市大町1－16－29
1090 '------ カ ------
1100 '加藤明男：品川区二葉4－21－9
1110 '加山雄一：文京区大塚1－9－1
1120 '------ キ ------
1130 '菊池孝：港区西麻布1－8－8
1140 '------ コ ------
1150 '込山明子：世田谷区喜多見3－21－1
1160 '近藤正彦：杉並区久我山4－4－5
1170 '近藤安代：調布市菊野台2－6－2
1180 '------ サ ------
1190 '斎藤恵子：港区赤坂6－6－19
1200 '佐藤秀行：大阪市阿倍野区長池22－22
1210 '佐藤りえ：奈良市法華寺東町1334－3
1220 '------ ス ------
1230 '鈴木弘：中野区中央4－4－5
1240 '鈴木和彦：富山市赤江町6－4－2
1250 '鈴木貞子：浦和市上木崎1－11－4
1260 '------ タ ------
1270 '高松和雄：中野区中央4－4－5
1280 '
[平仮名]た　　田中立美：名古屋市中区橘2－9－8
```

▲ミニ・ワープロで住所表示

作った住所録一覧（REM 文のプログラム）は，せっかくですから住所録と同じディスクに SAVE しておくといいですね。

4. では，LLIST ＊ ⏎ として，プリントアウトしましょう。

右上のように，住所録がきれいにプリントアウトされましたね。

さあ，いかがでしたか。19文字分しかとれない熟語に氏名，住所まで入れたのは，ちょっときつかったかも知れませんが，19字を超えるものについては分割して登録するなど工夫してみてください。また，登録する人の数が多いと五十音順では多少探しにくくなるかも知れません。そのときは，索引を姓，あるいはフルネームにして作ってもいいですね。いずれにしろ，作るのも利用するのも簡単にできますから，みなさんがいちばんよいと思う方法で，さっそく試してみてください。

```
―――― イ ――――
伊藤明：新宿区新宿２－９－９
今井義夫：大阪市東成区深江北２－１－１
―――― ウ ――――
上田武志：渋谷区神南１－２２－８
―――― オ ――――
太田博：大田区西蒲田５－２
小川芳夫：鎌倉市大町１－１６－２９
―――― カ ――――
加藤明男：品川区二葉４－２１－９
加山雄一：文京区大塚１－９－１
―――― キ ――――
菊池孝：港区西麻布１－８－８
―――― コ ――――
込山明子：世田谷区喜多見３－２１－１
近藤正彦：杉並区久我山４－４－５
```

●住所録のプリントアウト

英単語帳を作ろう

次に英単語帳を作ってみましょう。

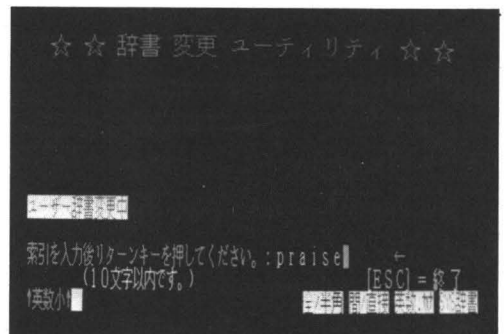
　　索引は　英単語

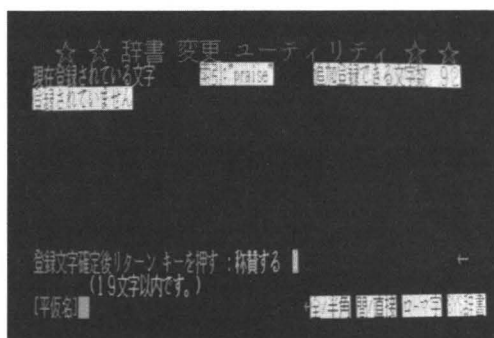
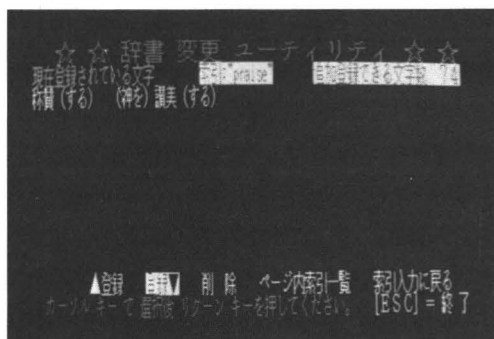
　　熟語は　その意味（和文）

とします。

英単語と意味を登録する

1. 住所録の場合と同様，「ユーザー辞書確保．Uty」を使って，ユーザー辞書のスペースを確保します。ユーザー辞書用に用意するフロッピーディスクはフォーマットされたものです。ユーザー辞書用のスペースはとりあえず「約3,000語」としておきましょう。

索引として使う語は英単語ですから，索引の構成は「構成２（英字）」に設定してください（これについてはマニュアル参照）。

▲索引の入力

2. 次に「辞書変更. Uty」を使って，索引(英単語）と熟語（英語に対応する日本語）を登録していきます。これも，手順は住所録の場合と同じですね。

▲熟語の入力

▲熟語の登録

英単語帳の使い方

使い方は，住所録の場合とまったく同じです。

1. BASIC 起動後，ドライブ0に今作った英単語帳（ユーザー辞書）をセットします。
2. 日本語入力モードに入り

F10 （SHIFT ＋ F5）

と押して，画面下部のファンクションキー表示の右端を「USR 辞書」にします。

これで設定は終了です。以後，英単語帳がカナ漢字変換で漢字を表示する場合とまったく同じようにして使えるようになったわけですね。

ユーザー辞書は，プログラムの実行中でも利用できますから，単独で使うだけでなく，いろいろなプログラムと組み合わせて利用することができそうですね。たとえば，ミニ・ワープロで英文を作成しているときに，日本語入力モードに入って，今作った英単語帳でわからない英単語を調べる，……など，大変便利な使い方ができます。

さあ，上と同じようにして，

和英辞書	用語集
歴史年表	公式集
人名辞典	

など，自分なりに工夫して作ってみてください。

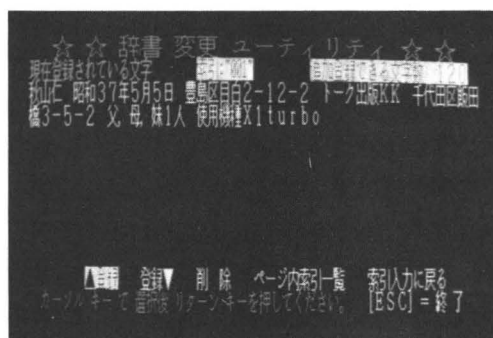
個人情報ファイルを作ろう

住所録の応用として，個人情報ファイルを作ってみましょう。

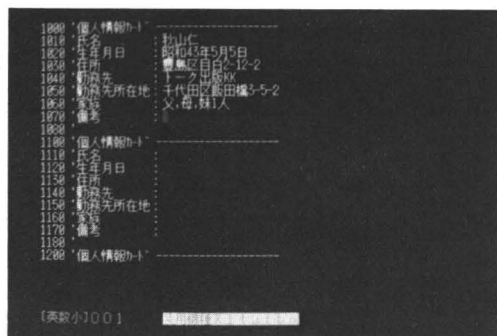
1つの索引に対して，文字は約200字まで登録できますから，このことを利用します。たとえば，

索引として　**コード**（3桁）
熟語として　**氏名**
生年月日
住所
勤務先
勤務先所在地
家族
備考

などを登録してみましょう。

ただし，この場合，個人情報を出すときに，各項目についていちいち索引をキーインしな

▲登録された個人情報

ければなりませんが，実際に作って使ってみたところ，それほど大した手間ではないことがわかりました。とにかく，索引を入力すればカナ漢字変換と同じ方法で必要なデータが次々と出てくるのですから，これは大変便利です。家庭用の個人情報ファイルや小売店の顧客管理など，ホームユースやスモールビジネスに，これでも十分に使えそうですね。

次のように，ミニ・ワープロ機能を使って登録したデータから個人カードを作ることもできます。

▲ミニ・ワープロで個人情報の表示

個人情報カード" ——————————————
氏名　　　　　：秋山仁
生年月日　　　：昭和３７年５月５日
住所　　　　　：豊島区目白２－１２－２
勤務先　　　　：トーク出版KK
勤務先所在地：千代田区飯田橋３－５－２
家族　　　　　：父，母，妹１人
備考　　　　　：使用機種Ｘ１ｔｕｒｂｏ

●個人情報カード

同じような方法で

書籍管理　　レコード管理

などができますね。

俳句辞書を作ろう

今度は少し変わった例を紹介しましょう。

索引として　**季語**

熟語として　**俳句，作者名**

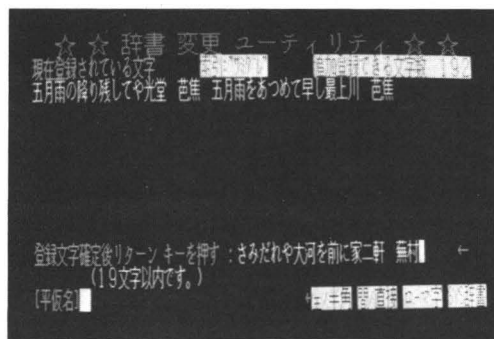
を登録します。俳句はご存知のように五七五の計17文字。ひらがなばかりということはありませんから，熟語として俳句と作者名は十分に入ります。

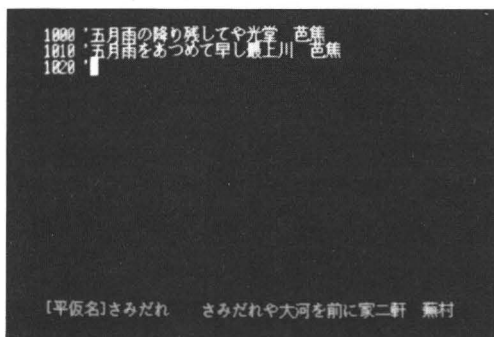
たとえば，索引に季語「さみだれ」(五月雨)を登録し，熟語として

五月雨の降り残してや光堂　芭蕉

五月雨をあつめて早し最上川　芭蕉

さみだれや大河を前に家二軒　蕪村

などをそれぞれ登録してみます。

▲俳句の登録

こうしておけば，必要なときに季語に対応する俳句をすぐに探し出すことができますね。

▲「さみだれ」で変換される俳句の表示

もちろん，索引となることばは季語でなく「ふじ」「はままつ」などの地名，「ばしょう」「ぶそん」「いっさ」などの俳人名など，何でもかまいませんね。

さて，いかがでしたか？　以上のとおり，ユーザー辞書を使っていろいろなことができることがわかりましたね。そのほかマル秘情報を登録したり暗号やパズルを作ったり……。まだまだ応用例はいくらでもありそうです。みなさんも気軽に使って，ちょっとした工夫をして，いろいろ応用してみてください。

2

X1 turbo・X1シリーズを テレビ・ビデオと 組み合わせて活用する

英 理人（はなぶさ まさと）

X1 turbo・X1シリーズの特長は，何といってもテレビとパソコンを結んで一体化したことです。この機械の出現により，8ビット機では初めて，テレビ画面にパソコン画面を重ね合わせることや，またそれをビデオに録画することができるようになったのです。

本章では，X1 turbo・X1シリーズの優れたビデオ編集機能を生かすためのテクニックについて解説し，あわせてテロップや絵を作成するためのソフトを紹介します。

X1 turbo・X1シリーズの映像

スーパーインポーズ機能

スーパーインポーズとは

スーパーインポーズ機能とはどういうものか？　実際に見てみれば一目瞭然ですが，本当のところはどういう意義があって，いったい何ができるものなのでしょう。「野球中継を見ながらプログラムを作れる機能のことさ」とか，「テープ・プログラムのロード中に退屈しのぎにテレビが見られる機能のことだよ」などと悪口(？)をいう人もいます。もちろん，これらはまちがっているわけではありません。しかし，スーパーインポーズの本当の魅力はそんなものではありません。

では，スーパーインポーズの本質とは，いったい何でしょう。スーパーインポーズは，しばしば「スーパー」と略されます。身近な例でも，いくつもこのスーパーが用いられています。

まず，いちばん私達になじみ深いのは，何といっても外国映画の字幕スーパーですね。これがなくては，外国の映画はまったくわからないでしょう（そうでない方も多いとは思いますが……）。次はテレビの番組です。「東京都」とか「昭和60年」とか，人名・地名その他の文字を画面に表示するのも，スーパーといいます。

これらの文字スーパーは，なぜ行われるのでしょう。それは，映像や音だけでは説明しきれないことや，わからないことを直接的に表現するためです。スーパーのない外国映画やテレビニュースが，どんなにわかりにくくなるかは想像できるでしょう。

つまり，映像(絵)，音，に次ぐ第三の情報がスーパーなのです。スーパーインポーズによって，情報はさらに正確に速く伝達されることになるわけです。

テレビを見ながらプログラムが作れる，というのはもうひとつの効果です。同時に2つの情報が画面から得られるというのも，スーパーならではの重要な機能ですね。

スーパーインポーズの原理

さて，このスーパーインポーズ機能ですが，X1 tubo・X1シリーズではどうやってこの機能を達成しているのでしょう。

もちろん，2つの異なった映像を合成して，1つの映像にすればよいのですが，テレビやビデオの場合，ちょっとめんどうな問題を解決しなければなりません。それは，コマ合せの問題です。

テレビやビデオの映像は，いつも画面上に表示されているわけではなく，日本やアメリカでは，1秒間に30コマの少しずつ異なった画面が連続して表示されるシステムになっています。スポーツ番組などのスローモーションでは，1コマを2回または3回ずつ表示しますから，動きがギクシャクして見えますね。あのギクシャクした絵を正しい速度で再生すると，まったく途切れのない映像になるのです。

スーパーインポーズを行うときは，このように1秒間に30コマずつ表示される映像を2つ（以上）合成して，1つの映像にしなければなりません。

フィルムの場合は，2本のフィルム（A，B）と1本の生フィルムを重ねて露光します。するとこの生フィルムに合成された映像が焼き込まれるわけですが，このときもしフィルムAとフィルムBの位置が少しでもずれていると，コマの上下が合わず，正しく合成されません（図2.1)。ですから，フィルムはコマを正確に合わせて重ねることが必要になります(図2.2)。

機能

これとまったく同じことがビデオでも起こります。

つまり，２つの映像のコマの表示されるタイミングが合っていないと，ずれた画面になってしまうのです。

フィルムであれば，片方のフィルムをちょっとずらすだけですむのですが，ビデオやテレビは電気信号ですから，そう簡単にずらすことができません。テレビ局や専門のビデオプロダクションでは，そのための専用の装置を持っていますから，美しく合成できるわけです。しかし，残念ながら，家庭でその装置を使うことは不可能ですね。

ところが，X1 turbo・X1 シリーズでは，ビデオやテレビの映像信号が入ってくると，それにコマ合わせをしたうえで，作り出した映像を出力することができるのです。このコマ合せ機能のことを「ゲンロック(同期結合)機能」といい，X1 turbo・X1 シリーズでは，ASS（オートマチック・シンクロナイズ・コントロール）回路によって実現させています。

このゲンロック機能により，X1 turbo・X1 シリーズはテレビ・ビデオとの完全な共存を可能とし，スーパーインポーズという映像・音に続く第三の表現力を身に付けたのです。

では，スーパーインポーズを生かした，新しい映像とコンピュータの世界にご案内しましょう。

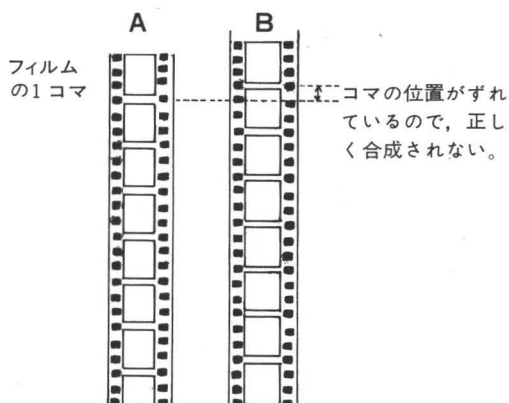



図2.1　合成できない状態

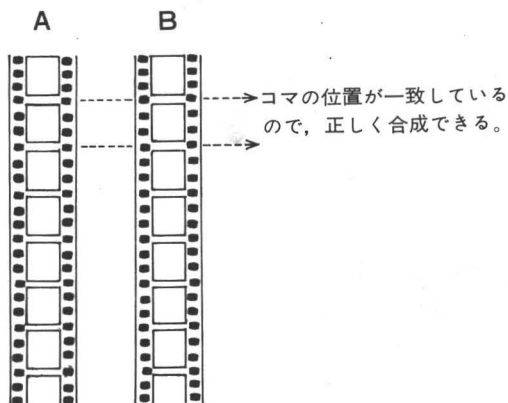
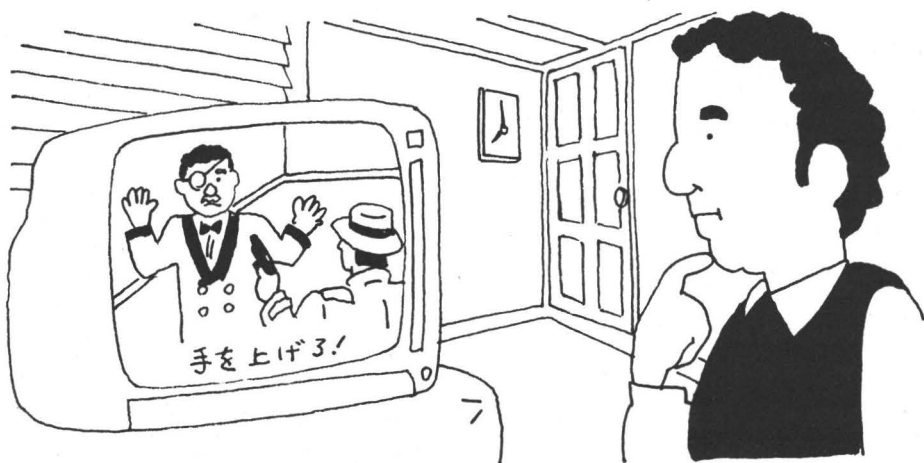



図2.2　合成できる状態

X1 turbo・X1 シリーズのビデ

デジタルテロッパと パーソナルテロッパ

X1 turbo・X1 シリーズと専用モニタを組み合わせて得られる映像は，残念ながらビデオデッキにそのまま録画することができません。専用モニタ上の映像はパソコンのデジタル RGB 信号と，ビデオ映像とをブラウン管の直前の回路で合成しており，余計な回路をいっさい通らないので，非常に美しい画面を表示してくれるのですが，ビデオ録画用の信号は作ってくれません。

そこで，X1 turbo・X1 シリーズでは，デジタルテロッパとパーソナルテロッパのうちどちらかを使えば，ビデオ録画ができるようになっています（X1 turbo Model 20，30 には，パーソナルテロッパの機能が標準で組み込まれています)。この 2 つをうまく生かすことにより，自分のビデオ作品に文字を入れたり，グラフィック作品を入れたりする，新しい活用が可能になるのです。

パーソナルテロッパの特徴

パーソナルテロッパは，デジタルテロッパが世に出てから 1 年以上経って発売されましたので，基本的な機能が大幅にアップされたのはもちろんのこと，付加機能も圧縮され，価格もかなり安くなっています。

デジタルテロッパと比較して，もっとも改善された点は，画質です。もともと，デジタルテロッパでは，ビデオなどの映像をいったんカラーの RGB (赤緑青＝3 原色) 信号に分解し，その段階でパソコンの RGB 信号と合成して，再び映像信号に合成するという方法をとっていました。この場合，パソコンの画像と，ビデオ映像の境目で目障りなノイズを発生せず，美しい合成ができるというメリットがあるのですが，分解→合成→合成という複雑な回路を経由するため，ビデオ映像が若干劣化するという欠点があったわけです。

そこで，パーソナルテロッパでは，これを改善するために，SSS 方式（セパレート・サブキャリア・スーパーインポーズ）を開発，採用しました。これによって，ノイズが少ないという本来の利点を生かしたまま，画質の劣化をおさえた，品質の高い映像を作り出すことができるようになりました。

このことが，パーソナルテロッパの最大の特徴です。X1 turbo Model 20，30 に内蔵されているテロッパも，基本的にはまったく同じものです。

SSS方式(セパレート・サブキャリア・スーパーインポーズ)とは

SSS 方式は図2.3のように，入力された映像を，いったん明るさの信号（Y）と，色を示す信号（C）の 2 つに分け，同時に，パソコンからの RGB 信号を，RGB エンコーダによってYとCの 2 つの信号に変換します。

この段階で両者を合成し，最終的にスーパーインポーズされた映像信号として出力する，という原理になっています。

なお，ほかの機能も削除されたわけではなく，ビデオマルチプロセッサにすべて受け継がれており，専用機になってさらに機能アップされています。こちらについては後で述べることにします。

パーソナルテロッパの機能

パーソナルテロッパは，これまで述べてきたように，パソコンテレビ X1 turbo・X1 シリーズ用のパソコン映像信号を，録画可能な NTSC 信号(ビデオ信号)に変換する装置です。

その他の付加機能として，ワイプ機能，コンピュータ映像の明るさや色を調整する機能

図2.3　SSS 方式の原理

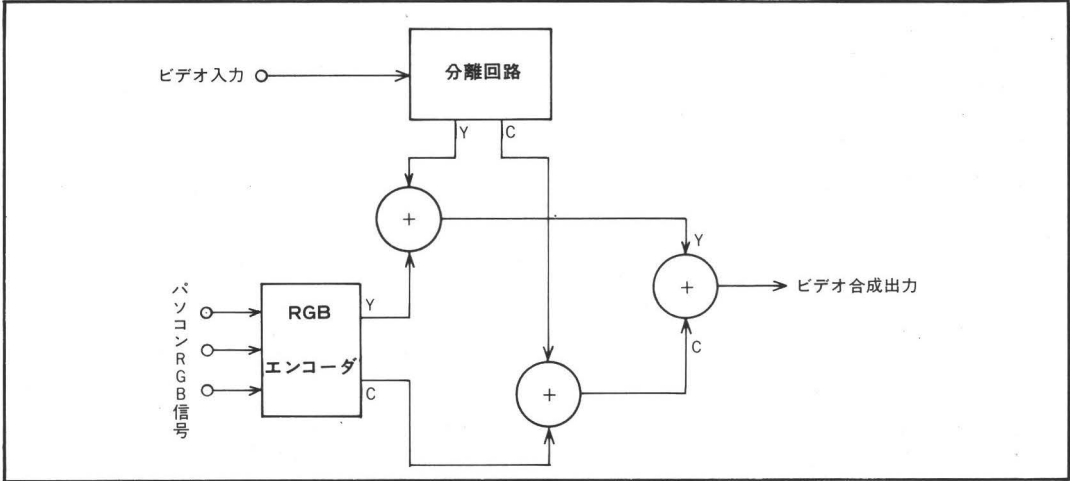



表2.1　テロッパ機器，スイッチャー機器の機能対応表

△印はリアパネルに半固定のボリュームつまみがついている

No.	機能＼種別・機種名		テロッパ機器 デジタルテロッパ (CZ-8DT) ¥89,800	テロッパ機器 パソコン内蔵型 (X1 turbo model 20,30) model 20 ¥248,000 model 30 ¥278,000	テロッパ機器 パーソナルテロッパ (CZ-8DT2) ¥44,800	スイッチャー機器 ビデオマルチプロセッサ (CZ-8VP1) ¥59,800
1	ビデオ入力端子		3	1	1	6
2	ビデオ出力端子		2	1	2	4
3	ブリッジ端子		×	×	1	6
4	モード切換		独立 3 モード	パソコンと連動	独立 4 モード	×
5	同期方式		内部／外部 ともにNTSC準拠	内部(ノンインターレス) 外部(インターレス)	内部(ノンインターレス) 外部(インターレス)	×
6	カットインアウト		○	コンピュータ コントロール	コンピュータ コントロール	×
7	ワイプ機能		○	×	○	×
8	シャドウメイクアップ		○	× 黒文字可	× 黒文字可	×
9	RGB マルチ端子		○	×	○	×
10	コンピュータコントロール端子		○	パソコンと連動	○	○
11	モノクロモニター対応		×	×	○	×
12	モノクロソース対応		自動	×	×	マニュアル
13	コンピュータ	映像調整	○	△	○	×
13	コンピュータ	色あい	×	△	○	×
14	カラーコレクタ	ホワイトバランス	×	×	×	○
14	カラーコレクタ	映像調整	○	×	×	○
14	カラーコレクタ	色あい	○	×	×	○
14	カラーコレクタ	色濃さ	○	×	×	○
15	エンハンサ(輪郭強調)		×	×	×	△
16	音声フェーダー		○	×	×	○ (L,R独立)
17	GENLOOK		×	×	×	○ (1入力6出力)

があります。これらの機能によって，映像を好みの雰囲気に作り変えたり，絵の一部をマスクしたりすることもできるようになっています。

ここで，特筆しなければならないのは，コンピュータコントロール機能です。モード切り換えやカットインなどがパソコン側からコントロールできるため，映像を作り出すだけでなく，テロップ切り換えのタイミングなども，プログラムによってコントロールすることができます。このコンピュータコントロール機能を利用すれば，数台のVTRとビデオマルチプロセッサとを組み合わせることによって，本格的なビデオ合成・編集を楽しむという高度な使い方も可能です。前ページの表2.1に機能対応表を示しました。

パーソナルテロッパの接続法

パーソナルテロッパの接続法は，マニュアルにもくわしく述べられていますが，図2.4にその一例を示しておきます。図2.4では，専用モニタとモニタテレビをべつべつに使うというぜいたくな構成になっていますが，録画用VTRの出力を専用モニタのVIDEO INに接続し，再生用VTRの出力をじかにパーソナルテロッパに入れるという方法もあると思います。

接続法は，ユーザーが持っている映像機器に合わせることになるわけですから，画一的にこれがよいという形では紹介できませんし，使う目的によっても変わってきます。

ただし，高度なビデオ編集をする場合などは，どうしてもモニタが2台必要になってくるでしょう。

ビデオマルチプロセッサ

ビデオマルチプロセッサは，X1 turbo・X1シリーズの周辺機器として発売されていますが，パソコンの周辺機器というよりも，本格的な多目的映像機器であるといえるでしょう。高度なビデオ編集をする場合や，複数台のVTR，モニタを接続する場合には不可欠なものです。

ビデオマルチプロセッサの機能

ビデオマルチプロセッサには，多くの機能が盛り込まれています。では，これらの機能

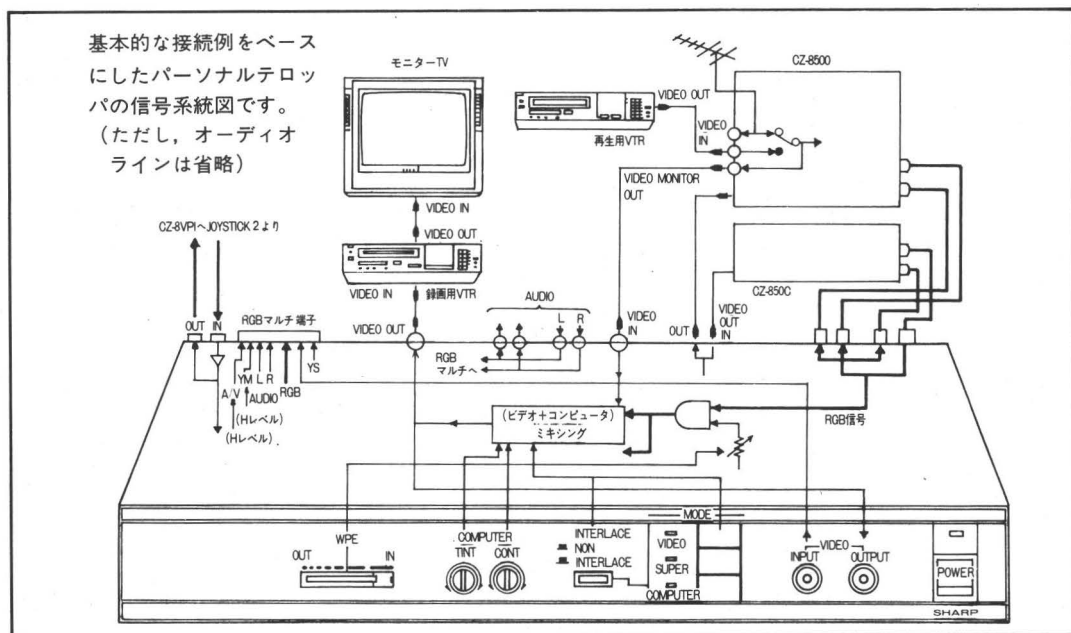



図2.4　パーソナルテロッパ信号系統図

を順に説明していきましょう。

(1) カラーコレクタ機能

撮影時にホワイトバランスを誤り，おかしな色になってしまったとき，あるいは映像効果をねらって特殊な雰囲気を出したいときなどに，色を調整する機能です。

テレビなどの回想シーンで，よくセピアカラーや白黒になったりすることがありますね。このような画面にしたいときは，カラーコレクトスイッチをONにし，カラーツマミを左にいっぱいに回せばよいのです。さらに，ジョイスティックツマミになっているカラーバランサーを動かすと，セピアカラーからブルーがかった白黒まで，自由に好みの色調に変えることができます。

なお，ビデオマルチプロセッサにはカラーレベルの小さくなった映像を正しいレベルに直すカラースタビライザが内蔵されており，安定した画面を得ることができます。

(2) ビデオエンハンサ機能

エンハンスとは，「輪郭強調」という意味で，映像の輪郭部を引き締め，くっきりさせる効果のことをいいます。

ビデオエンハンサは，特にダビング時に力を発揮します。エンハンサは，左右方向についての明るさの変化をより強調するというはたらきをするもので，劣化しかかっている映像には特に有効です。ただし，劣化した映像を元に戻すことはできません。よくまちがえることがあるので，注意してください。

エンハンサの使用は，遠景や細かいものが映っている映像では，ディテールを強調できるので，一般に美しくなりますが，人物のアップなどでは，ざらざらした感じになってしまいます。映像の内容や劣化の度合によって使い分けたほうがよいようです。

(3) A/V セレクタ機能

A/V セレクタとは，オーディオとビデオの入力を切り換える機能のことです。この機能は，デジタルテロッパには装備されていましたが，パーソナルテロッパでは削除され，さらに充実した形でビデオマルチプロセッサに取り入れられました。

ビデオマルチプロセッサは，4入力3出力と2入力1出力の独立した2系統のスイッチャーを備えています。さらに入力にはすべてブリッジ端子（共通端子）があるので，必要な出力をスイッチ1つで自由に選択することができます。一般的には，VTR，ビデオディスクなどの複数の映像機器に対し，1台のモニタテレビを切り換えて使う場合が多いと思いますが，この場合には2列のスイッチャーを組み合わせて，最大5入力のビデオ切り換えができます。オーディオ系もすべてステレオ対応になっているので，どのような映像機器に対しても自由度の高い接続が可能です。

(4) ビデオディストリビュータ機能

また逆に，組合せを変えると，1入力5出力の分配器（ビデオディストリビュータ）としても利用することができます。これは，店頭で，1つの映像をたくさんのモニタに出力したり，本格的なビデオ編集設備を作ったりする場合には，なくてはならない機能ですね。特に，民生用のディストリビュータはあまり市販されていないので，10数台までのモニタテレビに同時に映像を出力するのであれば，専用の機器を使うより，ビデオマルチプロセッサを2～3台使ったほうがコスト的には有利なようです。ビデオ信号の分配というのは，いざ行おうと思うと大変めんどうなものです。その点でも，ビデオマルチプロセッサの用途は広いといえるでしょう。

(5) GENLOCK 機能

複数台のビデオを使用し，スイッチャーで切り換えながら編集作業をするとき，その切り換え部分で映像のつなぎ乱れを起こさないようにする機能です。ビデオマルチプロセッサには，各ビデオが同期して再生できるように，同期信号出力端子が備わっています。ただし，使用できるビデオは，シャープのVC-340などのような，同期入力端子の付いたものに限られます。

スーパーインポーズによる

スーパーインポーズを用いて，新しい映像を作り出すときのテクニックとしては，基本的には次の2つがあげられます。

(1)情報付加効果

(2)減算型映像効果

むずかしい名前を付けてしまいましたが，(1)の情報付加効果は，スーパーインポーズの説明でも述べたように，映像とは別の，あるいは映像を補足する内容を表示するものです。文字のスーパーやタイトルなどは，使用される頻度も非常に高いので，表示の位置などについては十分な配慮が必要です。

(2)の減算型映像効果は，スーパーによって映像が見えなくなる（マスクされる）ことを，積極的に利用しようというものです。二次的な効果といえるでしょう。画面の一部分を強調したり，マスクが徐々に変化していく効果を画面転換などに利用したりすると，楽しい映像を作ることができますね。

この2つは，考え方こそかなり異質ですが，タイトルを作ったりする場合には，この2つの考え方を組み合わせて使います。テレビや映画では，映像そのものの縮小や回転など，複雑な処理をさらに組み合わせる場合が多いのですが，スーパーによるマスク効果を利用するだけでも，くふう次第でユニークな映像が作れます。

特にタイトルなどは，作品ごとにくふうをこらした，無限のバリエーションが考えられますね。ここで，1つ述べておかなければならないことがあります。それは，タイトルなど，さまざまなテクニックを極限まで駆使するものは，どうしてもプログラム作成作業を必要とする，ということです。

一般に，絵や，プログラムなどを作成するときに，それを手伝ってくれるソフトウェアを「ツール」と呼んでいます。タイトルを作るときにも，いくつかのツールを持っていれば，速く，しかも簡単にできるのはいうまでもないことですね。ところが，それらを総合した，いわゆる「タイトルツール」なるものは，あらゆるバリエーションに対処しなければなりません。これを作成するのは，非常に困難なのです。X1 turbo・X1 シリーズの特別な機能を組み合わせて複雑なタイトルを作ろうと思っても，そのツールでサポートしていなければ，それはそれで終わりになってしまうわけです。

ですから，どうしても BASIC のプログラミング作業が必要になってきます。

実際，タイトルなどは，1つの作品に1つのプログラムを作成しなければならないので手間がかかるし，1回使ってしまえば，それで用済みになってしまいます。

このように，パソコンでタイトルを作ることには苦労が多いのですが，それに見合うものがきっとできるはずです。ぜひがんばってください。

さあ，これからサンプルを紹介していきます。これらを参考にして，さらにユニークな面白いものを考えてみてください。

時刻や日付の表示

時刻スーパー

朝はどのチャンネルでも，テレビ画面の左肩に時刻が表示されていますね。同じことをパソコンで実現してみようというわけです。

TIME$というシステム変数を使えば，電池でバックアップされた X1 turbo・X1 シリーズ内蔵の時刻の情報が取り出せます。それをそのまま表示するだけです。ただし，ふつうの大きさの文字では，ちょっと離れると小さくて読めなくなってしまうので，拡大して表示しましょう。

映像効果

このプログラム (List 2.1) では，TIME$変数をそのまま表示しています。ですから，たとえば2時5分3秒であれば，「02：05：03」というように，必ず頭の0も表示されてしまいます。気に入らない方はくふうしてみてください。

List 2.1　時刻スーパー

```
10 INIT:WIDTH 40
20 CLS 4
30 CSIZE 3
40 '
50 LOCATE 0,0
60 PRINT #0 TIME$;
70 GOTO 50
```

日付スーパー

テレビ番組をビデオに録画するとき，日付・時刻をいっしょに録画しておきたいと思うことがありますね。自分が出演したテレビ番組とか，記念に残しておきたい野球の試合とか……。テレビの場合，新聞とちがって日付は残りませんから，日付と時刻を映像に重ねるプログラムがあると便利ですね。

このプログラム (List 2.2) では，画面の最下段に，日付と時刻を横2倍文字で表示させました。

List 2.2　日付＆時刻スーパー

```
10 INIT:WIDTH 40
20 CLS 4
30 CSIZE 2
40 '
50 LOCATE 2,24
60 PRINT #0# DATE$;"  ";TIME$;
70 GOTO 50
```

数字のスーパーによって，映像がかくれてしまうので，その面積を減らすために，List 2.1よりも数字を小さくしたわけです。

このように，文字のスーパーは，8×8ドットでは小さすぎるので，ふつうは拡大表示をすることが多いですね。キャラクタの場合，X1 turbo・X1シリーズではCSIZE文で，次のように簡単に拡大できます。

CSIZE　0　ふつうの大きさ（8×8ドット）
CSIZE　1　縦2倍文字
CSIZE　2　横2倍文字
CSIZE　3　縦横2倍文字

ビデオでは，その規格によって，どうしても横の線より縦の線が見えにくい傾向があります。そのため，CSIZE 2，およびCSIZE 3がよく用いられます。

画面のマスキング

次は，X1 turbo・X1シリーズならではの，ユニークな効果を紹介しましょう。ビデオやテレビの映像をパソコンの画面でマスクし，ちょうどテレビに窓を作ったような絵柄を作り出す方法です。これは，減算型映像効果の典型的な例です。

ボーダーエリアの処理

さて，この場合，問題になるのは画面のボーダーエリアです。ボーダーエリアとは，パソコンでは表示できない，画面の縁のことです。単純に画面を塗りつぶしても，ここから裏の映像が透けて見えてしまいます。

ちょっとめんどうですが，List 2.3のようにすれば，このボーダー部分だけを青色にして，それ以外の部分を透明にすることができます。

List 2.3　ボーダーエリアだけの着色

```
10 INIT:WIDTH 40
20 CLS 4
30 PALET 0,1:PALET 1,0
40 LINE (0,0)-(319,199),PSET,1,BF
```

List 2.3で重要なのは30行めです。PALET 0，1は，0番パレットを，カラーコード1の色（青）にする指定ですが，これだけを実行してみると面白いことが起こりますよ。ボーダーの部分も含めて，画面全体が青一色になって，背景の映像が完全にかくれてしまうのです。

画面がCLS 4などで完全にクリアされている状態では，X1 turbo・X1シリーズのグラフィック画面は0番パレットの色(通常透明)で塗りつぶされているのと同じ状態です。ですから，ボーダー部の色がPALET 0，1で変わったということは，ボーダーは，この色，つまり0番パレットの色で塗られていると考えればいいわけです。

したがって，PALET 1，0で，1番パレットの色(通常青色)を透明に指定し，この色で全画面塗りつぶせば，中央部だけが透明となり，周囲が青く残ります。

これだけでも，ちょっと変化があって楽しい映像になりますが，プログラム終了後，ダイレクトに[C][L][S][4]と入力してみてください。

[↵]を押すと，瞬間的に窓が消え，全画面が青一色になってしまいます。この逆も，プログラムによって簡単にできます。画面全体のマスキングを変化させると，いろいろなワイプパターンが得られますね。最近ではこのワイプについて，雑誌などでもいろいろ紹介されているようですから，参考にしてみるとよいでしょう。

ボーダーをうまく使うということが，自然な効果を得る重要なポイントになるということがおわかりいただけたでしょうか。

X1シリーズでは，このボーダーの色に，青・赤・マゼンタ(赤紫)・緑・シアン(水色)・黄・白の7色を使うことができます。さらにX1 turboでは黒も使えるので，周囲の着色ではなく，完全に画面を切り取ったように見せることが可能です。

スクイズ

画面を縮小することを，スクイズといいます。実際には，単純に縮小するだけではなく，縮小した画面を左下や右下に動かしたり，合成したりして，より複雑な映像効果を得ようとする場合が多いようです。テレビなどでよく用いられる基本的な映像効果の1つですね。

これをそのままの形でまねることは無理ですが，画面の大半をブルーなどでマスクし，左下などから映像の一部分が見えるようにすれば，スクイズ風のしゃれた画面になります。

パソコンで窓を作って，映像をそこからのぞかせる，といった感じになりますね。この場合，キー操作によって窓の位置が移動できるようにしないと，映像との位置合わせができないので不便です。

List2.4がスクイズのプログラムです。プログラムをスタートさせると，まず画面の中央に縦10キャラクタ，横16キャラクタの大きさ

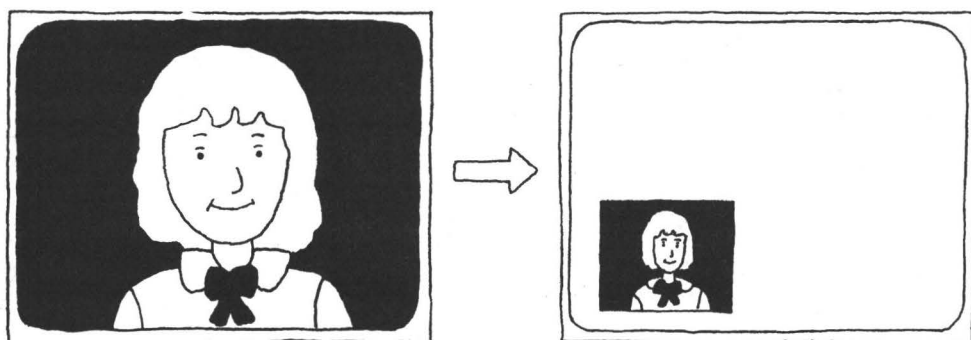



図2.5　スクイズ(SQUEEZE)

の窓が開きます（80×128ドット）。

この窓は，テンキーによって，図2.6のような方向に動かせます。適当な位置に移動させて，利用してください。

もちろん，この窓の移動そのものも，映像効果として利用できるし，窓を画面の外に追い出してしまうこともできます。ですから，全面青色の画面に窓を開かせて，ビデオ作品の導入部分に使うとか，逆に，窓を外に移動させてエンディングに使う，ということも考えられますね。文字スーパーと組み合わせれば，さらに効果があるでしょう。

このList 2.4では，1030行で，変数の設定を行っています。

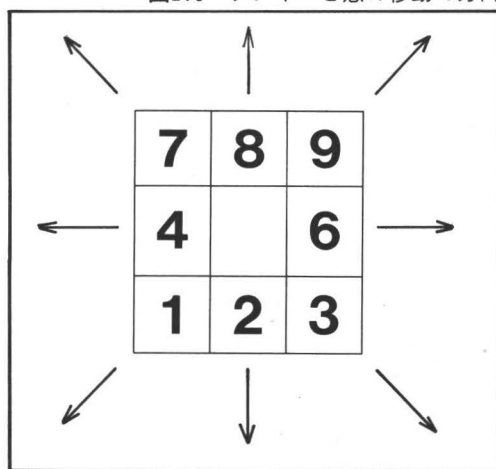
H＝窓の横の長さ（キャラクタ）
V＝窓の縦の長さ（キャラクタ）
C＝マスクの色

この3つの変数の値を変えることで，窓の大きさ(形)と，周囲の色を変更できます。

H＝40，V＝25とすれば，窓の大きさが画面と同じになり，ワイプ的な効果や，画面の縮小効果をだすこともできます。ただし，窓の動きは少し遅くなってしまいます。

なお，導入部分などで，ワイプとして使いたい場合は，窓を画面以上の大きさにしておいたほうがキー操作は楽になります。

また，X1 turboで，このマスク部を黒色にすれば，よりリアルな画像効果が得られます。

図2.6 テンキーと窓の移動の方向

List 2.4 スクイズ

```
1000 INIT:WIDTH 40
1010 CLS 4
1020 DEFINT X,Y
1030 H=16:V=10:C=1
1040 PALET 0,C:PALET 1,0
1050 COLOR C
1060 '
1070 LINE (0,0)-(319,199),PSET,1,BF
1080 LINE (0,0)-(39,24),"■",BF
1090 X=(40-H)/2:Y=(25-V)/2
1100 LINE (X,Y)-(X+H-1,Y+V-1)," ",BF
1110 '
1120 S=STICK(0)
1130   IF S=0 THEN 1120
1140   IF S=3 OR S=6 OR S=9 THEN X=X+1
1150   IF S=1 OR S=4 OR S=7 THEN X=X-1
1160   IF S=7 OR S=8 OR S=9 THEN Y=Y-1
1170   IF S=1 OR S=2 OR S=3 THEN Y=Y+1
1180 LINE (X,Y)-(X+H-1,Y+V-1)," ",B
1190 LINE (X-1,Y-1)-(X+H,Y+V),"■",B
1200 GOTO 1120
```

ビデオ作品への応用

文字テロップの作成

文字テロップ

文字のテロップは，スーパーインポーズ機能の中でもっとも重要なものです。テレビ番組などでよく使われていますから，みなさんご存知ですね。

しかし，文字テロップは，一見単純そうに見えますが，

・背景の映像にまぎれて，読みにくくなってはならない。
・読みやすい大きさで表示しなければならない。

など，美しさよりも，まず「情報」として見やすさを優先する必要があります。そして，このことが，意外とむずかしいのです。

背景が雪山だったり，海辺だったり，極端に明るい映像では，何らかのくふうをしないと，白文字スーパーではまったく読めませんね。これは，専用モニタで表示して見るだけでも，まったく同じことがいえます。

また，文字が小さ過ぎると読みづらいですね。テレビはパソコンと違って，もともと2〜3メートル離れて見るものですから，細かい文字がくっきりと表示されていても，読めないわけです。

漢字の拡大表示は，X1シリーズではできなかったのですが，X1 turbo では，SYMBOL 文によって，任意の倍率で拡大することが可能になりました。また，タイルパターンも使えるようになったので，かなり自由度が増大しました。

X1 turbo の SYMBOL 文は，

SYMBOL (*x*, *y*), *x*$, *h*, *v*, *c*, *θ*, mode

(*x*, *y*)	表示を始める座標
x$	拡大したい文字列
h	横倍率
v	縦倍率
c	色（タイルパターン可）
θ	角度 0：標準， 1：90度左回転 2：180度回転， 3：90度右回転
mode	PSET, PRESET, XOR, 文字式，“　”

という書式で表されます。引数が多いので少しめんどうですが，ありとあらゆることが可能です。文字テロップに関する限り，高度な漢字処理機能を持っていることと相まって，X1 turbo がはるかにX1シリーズよりも便利になっています。

さて，SYMBOL 文のおかげで，X1 turbo では，文字の大きさで悩むことはありませんが，背景が明るい場合はどのようにしたらよいのでしょう。

テレビ放送でも，まったく同じ悩みをかかえています。ごらんになったことがあると思いますが，テレビ放送では，文字の周囲を黒く縁取りして見やすくしていますね。

この縁をエッジといい，これがあるおかげでニュースなどのテロップが正しく読み取れるわけです。

もちろん，テレビの場合，このエッジは，専用のスタジオ機器を用いて簡単に付加することができます。これは，基本的にはデジタルテロッパ(CZ-8DT)のシャドウメイキャップ機能と同じものです。右だけではなく，上下左右，全方向に均一の黒縁が付加されるようになっています。

周囲にエッジを付けるとき，X1シリーズでは青や赤で表示することしかできなかったのですが，X1 turbo では黒色の利用が可能になりました。文字の品質は少し劣りますが，放送局とまったく同じエッジが付けられます。

見やすい文字テロップは，ビデオ作品では不可欠であり，あらゆる映像効果の基本ですから，X1 turbo は申し分のない機能を身に付けているといえます。

エッジ

エッジの考え方は非常に簡単です。

1ドットだけを考えてみましょう。1ドットの周囲にエッジを付けるとすれば，エッジの位置は8か所あることになります。(図2.7)

つまり，この8か所に黒や青などの暗い色をセットし，中央の文字そのものを白などの明るい色にすれば，このドットが強調されるわけです。このドットの座標をX，Yとすると，エッジ部の座標は，次の8つとなります。

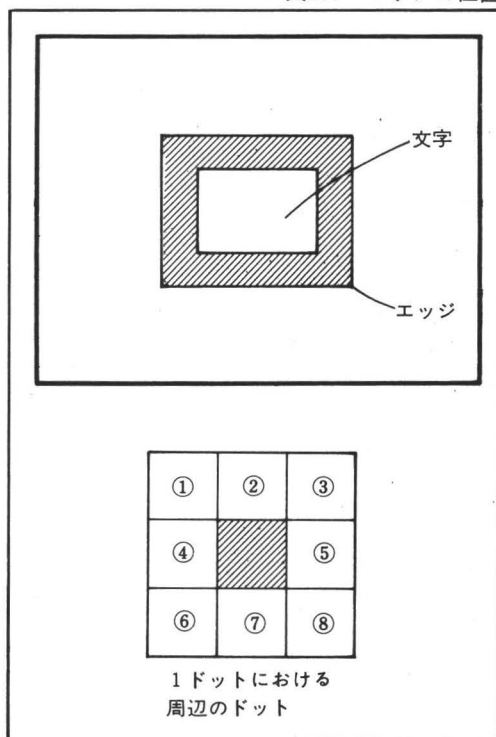
① (X−1，Y−1)
② (X ，Y−1)
③ (X+1，Y−1)
④ (X−1， Y)
⑤ (X+1， Y)
⑥ (X−1，Y+1)
⑦ (X ，Y+1)
⑧ (X+1，Y+1)

SYMBOL 文を使う場合は，この8つの座標に暗い色をセットし，中央 (x, y) に明るい色の文字をかけば，文字の周囲が縁取りされた，美しい文字ができあがります。

これをプログラムにまとめたものが，List 2.5 です。

このプログラムは人物名をエッジ入りで表示するものです。プログラムをスタートすると，画面下に「Dr.パソコン　宮永好道」と表示されます。

その状態でスペースキーを押すと，画面が消去されて「白石まるみ　三波豊和」と同じ位置に表示されます。

図2.7 エッジの位置

ダイナミックストップになっているので，終了時には SHIFT キーを押しながら BREAK キーを押して，ストップさせます。

このプログラムは40桁モード専用のもので，1060行〜1140行がエッジを付加した文字の表示サブルーチンになっています。このサブルーチンでは自動的に文字のセンタリングが行われるので，便利に使えると思います。80桁モードで実行したいときは，1070行の319を639に変えてください。

また，1080，1090行の FOR 文を見るとわかりますが，エッジを2ドット幅で付けています。文字が大きいので，エッジも太めのほうがよいでしょう。

なお，サブルーチン“KSET”の引数は，次のようになっています。

KC$	表示したい文字列
HS	横倍率
VS	縦倍率

List 2.5　エッジ

```
1000 INIT:KLIST 0:CONSOLE 0,25
1010 WIDTH 40,25,0,1:CLS 4
1020 PALET 1,8                                  '黒指定
1030 '
1040 GOTO "MAIN"
1050 '
1060 LABEL "KSET"                               'エッジ付加サブルーチン
1070 X=(319-HS*8*LEN(KC$))/2
1080 FOR X1=-2 TO 2
1090   FOR Y1=-2 TO 2
1100     SYMBOL (X+X1,Y+Y1),KC$,HS,VS,1,0,PSET  'エッジ
1110   NEXT
1120 NEXT
1130   SYMBOL (X,Y),KC$,HS,VS,COL,0,PSET        '文字
1140 RETURN
1150 '
1160 LABEL "KWAIT"                              'キー入力待ち
1170 IF INKEY$<>" " THEN 1170
1180 RETURN
1190 '
1200 LABEL "MAIN"                               'MAIN PROGRAM
1210 '
1220   Y=180:HS=2:VS=1:COL=7
1230   READ KC$:GOSUB "KSET"                    'Dr.ﾊﾟｿｺﾝ
1240 '
1250   GOSUB "KWAIT":CLS 4
1260   READ KC$:GOSUB "KSET"                    '白石,三波
1270 GOTO 1270
1280 '
1290 '漢字データ
1300 DATA "Dr.ﾊﾟｿｺﾝ 宮永 好道"
1310 DATA "白石まるみ 三波豊和"
```

Y　　　　表示位置

エッジの色は1020行で,

PALET 1, 8

を実行し，黒エッジを指定しています。8はX1シリーズでは使えない色で，画面をマスクする透明でない黒色です。0と1だけが黒色になることを許されたパレットなので，ここでは，エッジにはパレット1（通常青）を用います。1020行をはずせば，青色でエッジが付きます。

なお，2ドット以上のエッジになると，図2.8のように，2種類のエッジの形が可能になります。1つは角ばったスクウェアエッジ，もう1つは角を丸めたラウンドエッジです。List 2.5は，スクウェアエッジですが，ラウンドエッジにすることも，さほどむずかしくありません。ぜひチャレンジしてみてください。

シャドウ

エッジと並んで，文字表示をするうえで重要なのがシャドウです。考え方はエッジとほとんど同じですが，右，右下などにだけ縁を付けるもので，文字を立体的に見せる効果があります。

エッジは，文字を見やすくするという，実用的な理由から用いられますが，シャドウはむしろ装飾的な効果を目的として使われます。エッジほど見やすくはなりませんが，立体的で美しい文字になるので，タイトルなどには

図2.8　2ドットのエッジ

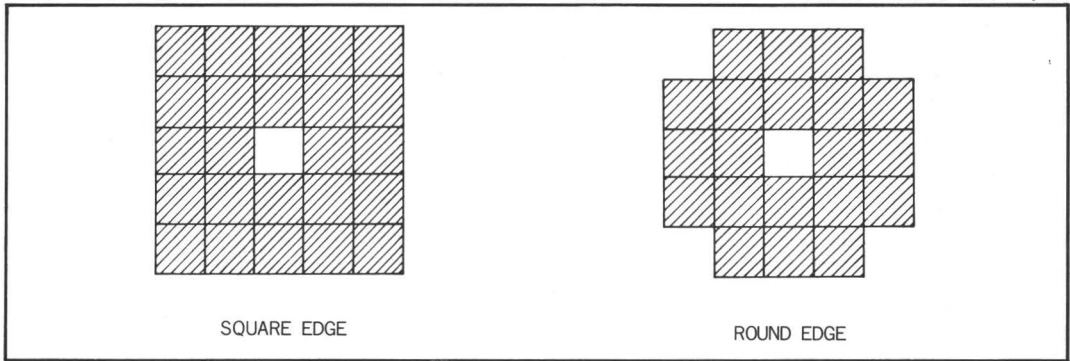



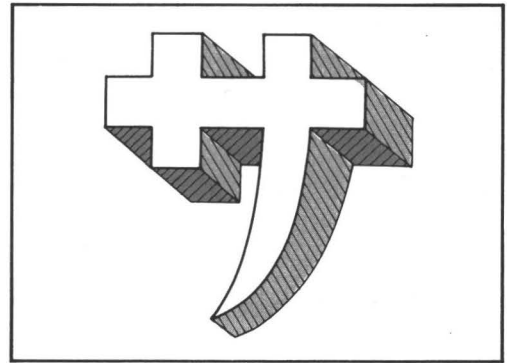
図2.9　3D シャドウ

特に有効でしょう。

シャドウの原理は，方向が異なるだけで，エッジとまったく同じです。ただ，単純に同一色でシャドウを付けるのではなく，たとえば，右下方向なら，右側と下側を異なった色にして，大きめのシャドウを付けると，ぶ厚い感じになって，かなり立体感がでてきます。

プログラムを List 2.6 に示します。

このプログラムは，画面中央に「パソコンサンデー」という文字を大きく表示するだけ

List 2.6 3D シャドウ

```
1000 INIT:KLIST 0:CONSOLE 0,25
1010 WIDTH 40,25,0,1:CLS 4
1020 PALET 1,8
1030 '
1040 GOTO "MAIN"
1050 '
1060 LABEL "3DSET"                              '立体シャドウ付加サブルーチン
1070 X=(319-HS*8*LEN(KC$))/2
1080   FOR I=8 TO 1 STEP -1
1090     SYMBOL (X+I,Y+I),KC$,HS,VS,SCR,0,PSET  '右シャドウ
1100     SYMBOL (X+I-1,Y+I),KC$,HS,VS,SCD,0,PSET'下シャドウ
1110   NEXT
1120   SYMBOL (X,Y),KC$,HS,VS,COL,0,PSET        '文字
1130 RETURN
1140 '
1150 LABEL "MAIN"                               'MAIN PROGRAM
1160 '
1170   Y=60:HS=5:VS=2:COL=7:SCR=2:SCD=&H12
1180   READ KC$:GOSUB "3DSET"                   'ﾊﾟｿｺﾝ
1190   Y=100
1200   READ KC$:GOSUB "3DSET"                   'ｻﾝﾃﾞｰ
1210   GOTO 1210
1220 '
1230 '漢字データ
1240 DATA "パソコン"
1250 DATA "サンデー"
```

ですが，シャドウのおかげでかなり立体感があります。

立体では，特に色の使い方が重要です。このプログラムでは，右側は赤色をそのまま使い，下側は黒と赤とのタイルパターン(茶色)を使いました。同系色ですから，右から光が当たって，下が暗くなっている雰囲気になり，非常に美しいと思います。

なお，スーパーインポーズすると，赤と透明のタイルパターンでは，ドットのすき間から裏が透けてしまいます。そこで，パレットの１番を黒に指定し(1020行)，タイルパターンが透けないようにしました。

プログラムはエッジとほとんど同じです。“3DSET”(1060～1130行)が立体シャドウのサブルーチンで，引数は次のようになっています。活用してください。

HS	横倍率
VS	縦倍率
KC$	表示したい文字列
SCR	シャドウ右側の色
SCD	シャドウ下側の色
COL	文字の色
Y	表示位置

記号・マークの表示

文字テロップと似た用途で，画面上に記号やマークを表示したいことがしばしばありますね。

たとえば，大勢の人の中で，「この人」と指示したり，「この部分」と指定したりする場合です。

もちろん，あらかじめそれがわかるように撮影しておくにこしたことはありませんが，物理的にそのような撮影が無理だったり，十分わかるつもりだったのに後で見たらわからなかった，という場合が多いと思います。

このようなときは，テレビでも矢印や丸をスーパーし，画面上の１点を示すことがよくあります。

List 2.7は矢印の例です。プログラムをス

List 2.7　ARROW（矢印）

```
1000 INIT:WIDTH 40
1010 CLS 4
1020 GOSUB "DEFPCG"
1030 '
1040 X=20:Y=12                          'SCREEN CENTER
1050 CGEN 1                             'PCG MODE
1060 '
1070 LOCATE X,Y
1080 PRINT "01";CHR$(31,29,29);"@A";    'ARROW DRAW
1090 LINE (X-1,Y-1)-(X+2,Y+2)," ",B
1100 '
1110 S=STICK(0)                         'TEN KEY
1120   IF S=0 THEN 1110
1130   IF S=3 OR S=6 OR S=9 THEN X=X+1
1140   IF S=1 OR S=4 OR S=7 THEN X=X-1
1150   IF S=7 OR S=8 OR S=9 THEN Y=Y-1
1160   IF S=1 OR S=2 OR S=3 THEN Y=Y+1
1170 '
1180   IF X<0  THEN X=0
1190   IF X>37 THEN X=37
1200   IF Y<0  THEN Y=0
1210   IF Y>23 THEN Y=23
1220 GOTO 1070
1230 '
1240 LABEL "DEFPCG"
1250 DEFCHR$(32)=HEXCHR$("000000000000000000000000000000000000000000000000")
1260 DEFCHR$(48)=HEXCHR$("FFFEFCFCFEFFCF87007C78787C4E0703007C78787C4E0703")
1270 DEFCHR$(49)=HEXCHR$("00000000000080C000000000000000800000000000000080")
1280 DEFCHR$(64)=HEXCHR$("030100000000000001000000000000000100000000000000")
1290 DEFCHR$(65)=HEXCHR$("E0F0F87C3E1F0E04C0E070381C0E0400C0E070381C0E0400")
1300 RETURN
```

タートすると，画面中央に左上向の矢印が表示されます。これは窓の場合と同じように，テンキーで自由に位置を動かせます。

縦横8ドットずつしか動かないので，あまり細かい部分を指示することはできませんが，人や物を指示するには，十分使えます。

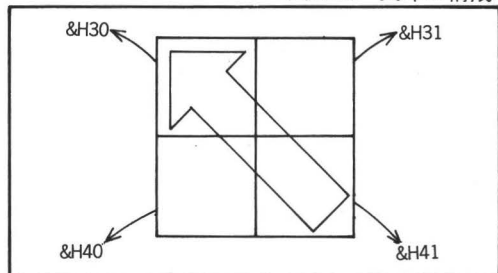
基本的な考え方は，窓を移動するプログラムとまったく同じです。ただ，矢印はPCG機能を用いて作成しているため，PCG設定など，いく分プログラムが長くなっています。

なお矢印は，X1 turbo・X1シリーズに付属している「デフチャーツール」を用いて作成しました。矢印は，&H30（“0”），&H31（“1”），&H40（“@”），&H41（“A”）の4文字で構成されており(図2.10)，“01”，および“@A”をPCGモード（CGEN1）で画面上に表示すればよいわけです。

矢印の作成，表示はプログラム中の1070～1090行で行っていますが，1080行は，ちょっと不思議な書式だと思いませんか。

キャラクタ表示の際に2行以上にまたがる場合，PRINT文で1行目をかき終わると，カーソルの位置が自動的に次の行の頭に移ってしまうので，そこで再びLOCATE文でカーソルの位置を指定しなければなりません。2行程度であれば，たいしたことはありませんが，大きなキャラクタだとめんどうですね。

そこで，PRINT文中でじかにカーソル移動が行えることを利用して，“01”をかき終わった後，カーソルを1つ下，2つ左に移してから“@A”をかくようにしました。こうすれば，画面のどこに表示する場合でも位置を考えなくて済みます。

図2.10　矢印の構成

ちょうど，“01[↓][←][←]@A”（[↓]，[←]はカーソル移動キー）をキーで入力したのと同じことになるわけです。このことが，1080行のCHR$(31,29,29)の意味です(図2.11)。この方法は，比較的小さなキャラクタを表示するときには，かなり効果的です。

なお，1090行のLINE文で，キャラクタが移動したときに，前の絵が残らないように，周囲にスペースをかき込んでいます。ただし，PCGモードですから，スペースのキャラクタ（&H20＝32）は，正しくスペースとして定義しておかなければなりません。

タイトルの作成

文字テロップは，使用される回数こそ多いものの，そう凝ることはありません。タイプインなどのように，1文字ずつ効果音に合わせて表示したり，色に変化を付けたりする程度のことしかできませんね。

やはり，タイトルがスーパーインポーズ機能の最大の腕の見せ所といえるでしょう。

テレビなどでは，タイトルをコンピュータグラフィックスで作成することも多く，ありとあらゆるテクニックやアイデアが生かせる場でもあります。

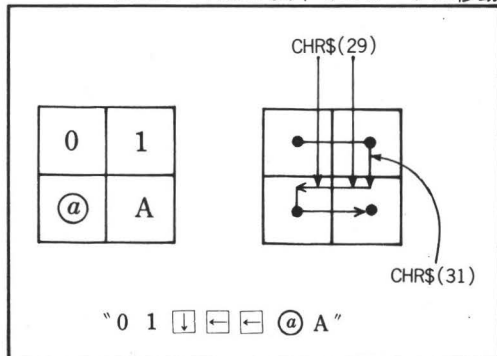
もちろん，パソコンではあまり高度なことはできません。ビデオゲーム的なキャラクタ移動などの，平面的なタイトルを作ることぐらいですが，アイデアしだいで，非常に楽しいアニメーションを作ることもできます。

図2.11　PRINT文中でのカーソル移動

CHR$(29)

0　1
@　A

CHR$(31)

“0 1 [↓] [←] [←] @ A”

これらは，どうしてもプログラムを作成して専用に使うことになります。時間をかけて複雑なものを作るか，なるべく簡単にして，あまり時間をかけずに作るか，作品の内容によってちがってきますが，いろいろなテクニックを知っておくと，便利でしょう。

ここでは，比較的簡単で効果のあるものにしぼって説明していきます。

スクロール

キャラクタ（テキスト）が，グラフィックと独立して高速に動かせるということは，X1 turbo・X1シリーズの魅力のひとつです。さらに，X1 turbo・X1シリーズでは，PCG機能によってカラフルなキャラクタを自由に作成できるので，ビデオゲームなどでも美しく，動きの速いものが数多く作られています。

ゲームでは，機械語などを使って可能な限り高速になるようにくふうされていますが，これらは，場合によっては数か月もの手間をかけて作られています。1回タイトルで使うためだけでは，なかなかそこまではできませんね。

しかし，BASICも，もともとは機械語で作られているわけですから，うまく使えば，同等に近いスピードを得ることができます。

List 2.8は，その1つの例で，スクロールを利用したものです。

スクロールは，上方向にしか動きません。しかし，使うときにはPRINT文だけですみますから，簡単に動くタイトルが作成できます。

このプログラムは，スタートすると，いったんキー入力待ちになります。ここで，スペースキーを押せば，「SUMMER BEACH」というキャラクタで作った文字が下から現れ，画面のやや上まで移動してストップします。

さらに，文字の下にブルーの帯が表示され，その帯の上に「1985　夏」という文字が表示されます。

プログラムとしては，シンプルで，地味ですが，夏の海岸の映像などに重ねれば，ちょっと素敵なタイトルになりますね。

この場合，あくまでメインはバックの映像ですから，映像を引き立てるようにくふうするのがうまい使い方といえるでしょう。

「SUMMER BEACH」という文字は，単純にキャラクタで作ってあるので，いささか物足りない感じがしないでもありません。しかし，PCGにこのキャラクタを定義して使うと，プログラムが極端に長くなってしまいます。そうなると，テストしてみようという意欲をなくしてしまうので，あえてこうしました。もちろん，気に入らない方は，X1 turbo・X 1シリーズ付属の「デフチャーツール」などを使ってPCG定義プログラムを作成し，プログラムを合成してください。はるかに見ばえのする，楽しいアニメーションができると思います。

さて，このプログラムでは，1270～1350行が，「SUMMER BEACH」という文字を画面に表示するサブルーチンになっています。これを呼んでいるのは1060行ですが，その1行前の1050行のLOCATE文により，カーソル位置を画面最下端に設定し，下からせり上がって出てくるように見せているわけです。

1070行で連続スクロールをさせています。たった1行ですんでいますね。描いては消し，描いては消し，というのがアニメーションの基本ですが，スクロールではその操作がないので簡単です。

1100行でブルーのたすきを画面に入れています。ここでは次の2つの理由によって，キャラクタで作ったたすきを入れています。

(1) グラフィック画面に，LINE文などでたすきを描くと，スピードが遅く，テンポが合わない。

(2) 漢字をPATTERN文で表示すると，16×16ドット中漢字の要素でない部分が透明になってしまう（図2.12）。

X1 turboで，SYMBOL文などを使う場合には，(2)の問題は起こらないのですが，PAT

List2.8 スクロール

```
1000 INIT:WIDTH 80
1010 CLS 4
1020 '
1030 IF INKEY$<>" " THEN 1030   'SPACE KEY WAIT
1040 '
1050 LOCATE 0,24
1060 GOSUB "SUMMER"             'SUMMER BEACH
1070 FOR I=1 TO 12:PRINT:NEXT   'SCROLL
1080 '
1090 COLOR 1
1100 LINE (0,19)-(79,21),"█",BF 'BLUE LINE
1110 '
1120 PRW &HFE:COLOR 7           'PRIORITY SET
1130 '
1140 POSITION 240,156
1150 PATTERN -16,KANJI$(317)    '1
1160 PATTERN-16,KANJI$(325)     '9
1170 PATTERN-16,KANJI$(324)     '8
1180 PATTERN-16,KANJI$(321)     '5
1190 POSITION 360,156
1200 PATTERN-16,KANJI$(1838)    'ﾅﾂ
1210 '
1220 IF INKEY$<>" " THEN 1220
1230 '
1240 SCREEN:CLS 4
1250 GOTO 1000                  'NEXT TRY
1260 '
1270 LABEL "SUMMER"
1280 PRINT "         ███  █  █ █   █ █   █ ████ ████     ███  ████   █    ███ █  █"
1290 PRINT "        █   █ █  █ ██ ██ ██ ██ █    █   █    █  █ █     █ █  █    █  █"
1300 PRINT "        █     █  █ █ █ █ █ █ █ █    █   █    █  █ █    █   █ █    █  █"
1310 PRINT "         ███  █  █ █   █ █   █ ███  ████     ███  ███  █████ █    ████"
1320 PRINT "            █ █  █ █   █ █   █ █    █ █      █  █ █    █   █ █    █  █"
1330 PRINT "        █   █ █  █ █   █ █   █ █    █  █     █  █ █    █   █ █    █  █"
1340 PRINT "         ███   ██  █   █ █   █ ████ █   █    ███  ████ █   █  ███ █  █"
1350 RETURN
```

TERN 文では，それを避けるために，かなりめんどうな手順を踏まなくてはなりません。

なお，キャラクタ画面より前に「1985　夏」というグラフィック文字を表示するために，1120行でプライオリティ命令（PRW）を使っています。プライオリティ機能は，３次元的な（立体感のある）アニメーション制作が簡単にできる，というふうに宣伝されています

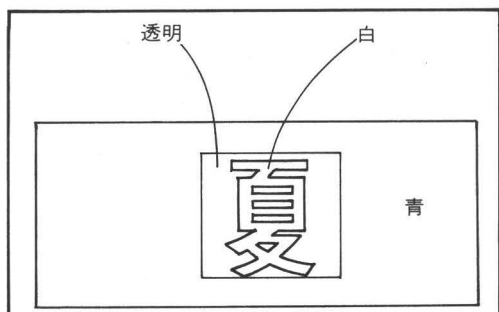



図2.12　グラフィック画面でたすきを作った場合

が，本質的にはこのように，キャラクタ画面の上にグラフィック画面が表示できる機能なのです。これがあるおかげで，簡単で，高速なプログラムが作成できます。

なお，このプログラムは，Ｘ１シリーズの80桁モードで動作するように作りましたが，40桁モードのほうがスクロールは高速です（約２倍)。これは，画面の文字数が半分ですから当然ですが，40桁モードでは，「SUMMER BEACH」のような長い文字はいちどには表示できません。レイアウトや動きをくふうしてください。

なお，X1 turbo では，英数字のほか，漢字がテキスト画面に表示できます。そのため１画面中の情報量が多く，スクロールは，やや遅くなっています。

X1 turbo のスクロールでは遅すぎる，とい

う方は，X 1シリーズのBASIC(CZ8FB 01)を使うか，または，CONSOLE文などでスクロールの範囲を狭くしてみてください。もっと高速で動くようになります。

ドットイン・ドットアウト

ドットイン・ドットアウトという映像効果は，ビデオや映画にはなく，パソコン独特のものです。もっとも似ているものとしては，フェードイン・フェードアウトがありますが，効果はかなりちがいます。フェードイン・フェードアウトが，画面を徐々に明るくしたり，暗くしたりするのに対し，ドットイン・ドットアウトは，画面を網状にマスクし，少しずつ映像のマスキングを変化させるものです。

List 2.9が，そのプログラムです。スタートすると，まず全画面を特別なタイルパターンで塗りつぶします。そして，終了すると，ボーダーにだけ色がついて中央は窓になります。この状態でスペースキーを押すと，ドットアウトします。さらに，もう一度スペースキーを押すと，今度はドットインします。ビデオ編集をするとき，場面転換などに使えますね。

さて，このList 2.9は，1010行のタイルパターンがミソです。このパターンでペイントすれば，図2.13のような色を表示します。

このようなパターンは，何種類かあるので，面白い特徴があります。表2.2のように，ドット数が等比数列になっているのです。１つの色に着目すると，まばらになっているのがわかりますね。

PALET命令でパレット番号１～６をすべて透明(０)にし，７を青色（１）にすると，８×８ドット中で，たった１点だけが不透明になり，ほんの少しだけ映像がマスクされます。次に，６のドットも青になると８×８ドット中２点に増えます。このように，次々とマスクされるドットが増えていき，最後には完全に映像が見えなくなります。

これがドットアウトで，ドットインはその逆になるわけです。

このドットイン・ドットアウトの考え方は，ほかにも応用できます。

X1 turboのSYMBOL文は，文字を拡大するだけでなく，特定のタイルパターンによって文字を表示することができます。ですから，

List 2.9　ドットイン・ドットアウト

X1シリーズ

```
1000 INIT:CLS 4
1010 A$=HEXCHR$("FFA288AA5500DD8822AA5500F72A88AA5500DD8822AA5500")
1020 LINE (0,0)-(319,199),PSET,BF,A$
1030 '
1040 PALET 0,1
1050 '
1060 FOR I=1 TO 7
1070   PALET I,0
1080 NEXT                         'CLEAR DOT
1090 '
1100 LABEL "DOTOUT"
1110 IF INKEY$<>" " THEN 1110
1120 '
1130 FOR I=7 TO 1 STEP -1         'DOT OUT
1140   PAUSE 5
1150   PALET I,1
1160 NEXT
1170 '
1180 IF INKEY$<>" " THEN 1180
1190 '
1200 FOR I=1 TO 7                 'DOT IN
1210   PALET I,0
1220   PAUSE 5
1230 NEXT
1240 '
1250 GOTO "DOTOUT"
```

文字をドットインやドットアウトでスーパーさせることも可能です。

このプログラムは，簡単に作れますから，ぜひ一度試してください。

アイリス

アイリスというのは，カメラなどのしぼりのことです。しぼりとは，一般に，光量を変えるときに，光が通過する穴の大きさを変化させることです。その変化のしかたが，この効果に似ているので，この名が付きました。

本来，アイリスとは，画面が円形に閉じたり，開いたりすることですが，パソコンでは少しめんどうなので，四角形にしてみました。

List 2.10 をスタートさせると，まず，ボーダーエリアだけが着色された画面になり，中央には映像が見えます。その状態でスペースキーを押すと，画面周囲からだんだん見える範囲が狭くなり，ついにはまったく見えなくなります。そして，再びスペースキーを押すと，中央からさっと画面が現れます。

このプログラムのアイリスは，画面が長方形のまま見えかくれするので，カメラ側でのズーミングとうまく組み合わせれば，スクイズと同様の効果を得ることもできます。ただし，タイミングを合わせるのがちょっと大変ですね。

図2.13　タイルパターン

パターン		色
7 1 3 1 5 1 3 1		
1 2 1 2 1 2 1 2	1	青
3 1 4 1 3 1 4 1	2	赤
1 2 1 2 1 2 1 2	3	マゼンタ
5 1 3 1 6 1 3 1	4	緑
1 2 1 2 1 2 1 2	5	シアン
3 1 4 1 3 1 4 1	6	黄
1 2 1 2 1 2 1 2	7	白

表2.2　図2.13のドット数

パレット番号	ドット数
1	32
2	16
3	8
4	4
5	2
6	1
7	1

List 2.10　アイリス

```
1000 INIT:WIDTH 40
1010 CLS 4
1020 PALET 0,1:PALET 1,0
1030 LINE (0,0)-(319,199),PSET,1,BF
1040 '
1050 IF INKEY$<>" " THEN 1050   'KEY WAIT
1060 GOSUB "IRIS OUT"
1065 '
1070 IF INKEY$<>" " THEN 1070   'KEY WAIT
1080 GOSUB "IRIS IN"
1090 GOTO 1050
1110 '
1120 LABEL "IRIS IN"            'IRIS IN SUBROUTINE
1130  A$=" "
1150  FOR X=19 TO 0 STEP -1
1160   Y=X*25/40
1170   LINE (X,Y)-(39-X,24-Y),A$,B
1180  NEXT
1190 RETURN
1200 '
1210 LABEL "IRIS OUT"           'IRIS OUT SUBROUTINE
1220  A$="█":COLOR 1
1240 '
1250  FOR X=0 TO 19
1260   Y=X*25/40
1270   LINE (X,Y)-(39-X,24-Y),A$,B
1280  NEXT
1290 RETURN
```

グラフィックツールの機能と

X1 turbo・X1シリーズ用に発売されているグラフィックツールには何種類かありますが，ここでは，「嬉楽画(きらくが)」，「EDDY -X1」を紹介します。

● 嬉楽画(きらくが)

シャープ株式会社

嬉楽画は，パーソナルテロッパとビデオマルチプロセッサに付属しているお絵描きソフトです。またX1 turbo用嬉楽画は単体で発売されています。

320×200，640×200，320×400，640×400ドットの4つのモードをサポートしており，目的に応じた絵を自由に作ることができます（縦400ドットの高解像度モードは，X1 turboのみ)。

全モードをサポートしている，という点はあまり宣伝されていませんが，使う側にとっては，大変ありがたいことです。どのような目的の場合でも，新たに操作を覚える必要がありません。ですから，書類などのグラフ用に640×400ドットを使う場合も，ビデオ編集用に320×200ドットを使う場合も，すべて同一操作で利用できます。

今までも，グラフィックツールと呼ばれるものは多かったのですが，全モードをサポートするソフトウェアを作るのは，非常にめんどうなので，敬遠されていた面がありました。特にX1 turbo・X1シリーズのように，スクリーンモードの種類が多いパソコンでは，その問題点が目だっていたのではないかと思います。

アイコン

嬉楽画をスタートすると，画面右端にアイコンが表示されます。アイコンとは，簡単な絵で操作内容をわかりやすく示したものです。ですから，使い始めのときから，マニュアルに頼らずに，十分，使いこなせるという特徴があります。最近のソフトウェアでは，採用しているものが多くなってきました。

嬉楽画のアイコンはなかなか美しく，内容もわかりやすくできており，使いやすいと思います。

アイコンを利用した場合の欠点として，画面の一部分がかくれてしまい，画面全体が見えないということがあります。しかし，嬉楽画では，カーソルを使って，アイコンの位置を右端↔左端に入れ替えることができるので，問題ありません。

基本的な操作は，アイコンでメニューを選び，目的の位置にカーソルを移動させて[↵]を押す，ということだけです。メニューに戻るときは，[ESC]キーを押します。

これだけ覚えていれば，後は使って慣れたほうが早いでしょう。ただ，もう少しカーソルの移動が速いとよいのですが……。

ライン，ボックスなど，BASICで簡単にできることは，もちろんすべて可能ですから，嬉楽画独自の機能について，解説しておきます。

スプレー

任意の大きさの範囲内に，指定の色のランダムなドットをセットする機能です。

この機能は，手描き風な絵を描くときに適しており，ポップな作品を仕上げることができます。カーソルの移動が遅いので，少し時間はかかりますが，その分ユニークな絵が作成できます。

使い方

ブラシ

任意の大きさの範囲をボックスで指定し，その範囲内を指定した色で塗りつぶす機能です。塗りつぶしながら移動できるので，任意の太さの線を描くこともできます。

絵を描くときには，筆の太さというのは大変重要な要素なので，BASICで最初からサポートしていてもよいぐらいではないかと思います。

使ってみると，やはり大変便利なものです。ボックスの大きさを自由に変えることができるので，長方形にセットすれば，縦太で横に広い文字などを書くこともできますね。

ちょっと残念なのは，ボックスの大きさを指定した後，別の位置に色を塗らずに移動させるとき，一度ブラシモードをキャンセルしなければならないことです。そのために，ボックスの大きさを再設定しなければなりません。

タイムテーブル機能

嬉楽画の大きな特徴のひとつに，このタイムテーブル機能が挙げられます。

パーソナルテロッパ，およびビデオマルチプロセッサが，パソコンからコントロールできることは前にも述べましたが，嬉楽画では，そのコントロールを，表形式で管理することができます。

まず，パソコンのジョイスティック端子と，パーソナルテロッパ，ビデオマルチプロセッサを接続しましょう（詳細はマニュアルを見てください)。これで，タイムテーブルに内容を書き込んでいくだけで，自由にビデオマルチプロセッサとパーソナルテロッパがコントロールできるようになります。

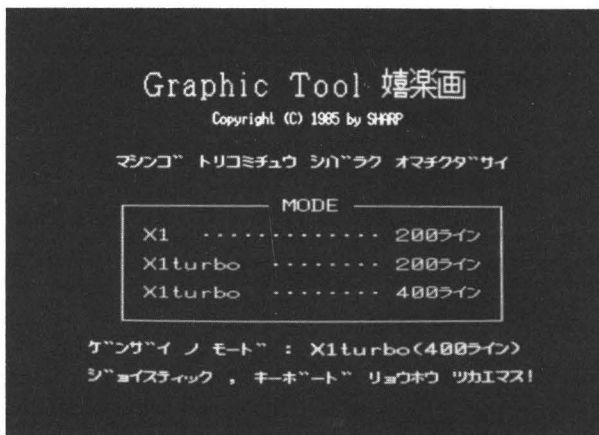
たとえば，10秒後に，映像入力を1から2に切り換えると同時に，パソコンの映像をスーパーインポーズする，15秒後にスーパーを落とし，20秒後にまた映像入力を1に切り換える，といった応用が可能になります。これはかなり高度な例ですが，いろいろ試してみるだけでも楽しいと思います。

そのほかの機能

嬉楽画にはそのほかに，画面上に方眼を入れて，画面の位置を正確に合わせながら作図するホーガン機能や，画面の一部を拡大して確認するルーペ機能もあります。

また，作った絵は画面データをそのままディスクやカセットテープにSAVEすることができるので，BASICから絵を呼び出して使うことも可能です。

ほかに，プリンタへのハードコピーなどもサポートされています。

嬉楽画のMENU▶

●ビジタイザーとEDDY-X1

HAL研究所

78,000円

X1シリーズでグラフィックスを作り，ビデオ画面と合成したいとき，苦労するのはグラフィックスの作成です。

文字などの形が決まっているとき，それをLINE文などで，輪郭をなぞって作る方法は，よく用いられています。この場合，スーパーインポーズ機能を利用して，ビデオの静止画面やビデオカメラからの映像を背景にしてトレースすると，うまくいきます。この方法はだれでも利用できるので，かなり強力だといえるでしょう。しかし，形が複雑だと，そううまくはいきません。トレースだけでもめんどうで，入力の手間は大変です。

HAL研究所より発売されているビジタイザーを用いると，何とこの入力が一瞬でできるようになります。ビジタイザーは，テレビやビデオの映像をパソコンに入力する画像入力装置のひとつで，だれにでも簡単に，複雑なグラフィックスができるという特徴を持っています。

テレビ放送の動いている映像でも，スイッチひとつでその1コマをフリーズ（凍結）させて取り込めるので，人の顔や形も，自由に表現できます。

現在，CZ800C（X1マニアタイプ）用しか発売されていないのが大変残念です。

ビジタイザーの取り付けは，X1のビデオRAMを取りはずし，ボードをセットし，コネクタで本体のボックス部と接続するだけです（マニュアルを参照してください）。そして，このボックス部にビデオやモニタから映像信号を入力するわけです。

スイッチをONにすると画像取り込みが始まります。X1のモニタ上の映像を濃淡によって8段階に分解し，X1の表示色8色に入れ換えます。したがって，画面上では元の映像に，そのデジタイズされたサイケデリックな画面が表示されます（この映像も録画できます）。

一番よいところでスイッチをOFFにすると，その瞬間の映像が，ビデオRAM上に残ります。残った画像は，LINE文や，PAINT文で作ったものとまったく同じように扱えるので，BASICのコマンドを用いて，自由に変更することができます。

さらに，ビジタイザーには，EDDY-X1というグラフィックツールが付属しています。

このソフトは，ビジタイザーによって取り込んだ絵に自由に着色・修正をするものです。アイコンを用いた簡単な操作で，かなり高度な処理ができます。

ライン，ボックス，サークル，ペイント，といった基本的な機能はもちろんのこと，ブラシ機能も備わっており，色もタイリングによって数百種類の中から自由に選ぶことができます。これを使えば，自分のセンスを最大限に発揮することができますね。

また，ディクスやカセットテープにも画像データを圧縮して格納することができるので，比較的高速に，効率よく，内容を記録できます。

そのほか，輪郭抽出，カラー↔白黒ドットパターン変換，濃淡のあるハードコピーなどもサポートされており，コンピュータによるグラフィックスが，本格的に楽しめます。

また，このEDDY-X1は，アセンブラ（機械語）で作成されているので，処理も高速です。

3

コンピュータグラフィックスの世界

畠中　兼司

映画やテレビに，コンピュータグラフィックスは大流行です。

ところで，パソコンのグラフィック機能の進歩により，いままでコンピュータでつくった絵を眺めるだけだった一般の人にも，手軽に美しいコンピュータグラフィックスを楽しむことができるようになりました。みなさんもぜひ，X1 turbo・X1 シリーズの優れたグラフィック機能を使って，コンピュータグラフィックスに挑戦してしみましょう。ディスプレイをキャンバスに見立て，思いっきり絵筆を走らせてみましょう。

コンピュータグラフィックスという分野はまだ始まったばかり。あなたの前には未開拓の果てしなく広い世界が横たわっています。コンピュータグラフィックスを気軽に楽しもうという方から本格的に挑戦してみようという方まで，まずは入門編として本章をお読みください。

X1 turbo・X1 シリーズでコン

はじめに

コンピュータグラフィックス（CG）——その言葉の響きは，現在のあらゆる人々を魅惑する無限の可能性を秘めています。私たちの眼の前に衝撃的にデビューした映画「トロン」は，その夢の世界を現実のものとして大衆の前にコンピュータグラフィックスのもつ鮮明な画像を提供しました。その後，日本でも「ゴルゴ13」，「さよならジュピター」，「レンズマン」とやつぎばやにCGを駆使した映画がつくり出され，その大衆化を実現しました。

しかし，それらの華麗なイメージや映像とは裏腹に，1枚の画像を作成するのに，恐しいほどの時間や労力と，膨大な設備投資を必要とするのはさけられません。しかもそういった映像のほとんどは，非人間的ともいえるデータ作成などによって成し得たといっても過言ではありません。商業ベースの映画の撮影はともかく，パーソナルコンピュータを使ってCGの映像をつくろうという読者諸氏にとっては，グラフィックス画面をつくるアプリケーションソフトウェアは自作する必要があるし，また，画面作成も自分で行わねばならないという二重，三重の負担がかかっているのです。しかし，反面，ハードウェアの価格はべらぼうに安いし，いつでも手軽に行えるといったらこれにまさるものはありません。

この章では，パソコンでもできるコンピュータグラフィックスの世界ということで，CGの持つ可能性の数々を紹介してみることにします。紙面の関係で，その全容を説明することは困難ですが，これで興味をもたれた方は，ほかの参考書も同時に紹介したので（巻末に掲載）参考にしてください。そしてX1 turbo・X1シリーズの持つすばらしいグラフィック機能によって数々の作品を生み出してくださることを期待します。

X1 turbo・X1シリーズの グラフィック用画面

X1 turbo・X1 シリーズには，グラフィックス表示用画面として，①あらかじめ登録されているキャラクタ，文字(ROM)や，ユーザーが定義したキャラクタ(V-RAM)を表示するテキスト画面，②8色のカラー表示機能と繊細なグラフィック表示機能を持つグラフィック画面，があります。

さて，X1 turbo は，X 1シリーズのアッパーコンパチブル機として登場したわけですが，両機には，ハードウェア上で大きな違いがあります。この点については，CG の画面を制作するうえで理解する必要がありますので，概論することにします。読者はご自分の使用している機種とあわせもって，読み直してください。

また，この章ではふれませんが，VTR や TV 画面を表示するためのアナログ画面もあります。このアナログ画面と，グラフィック画面を混在させて表示するスーパーインポーズ機能も持っています。多彩なグラフィック機能を持つX 1 turbo・X 1 シリーズですが，全体を把握するうえでもっとも大切なところですので，熟読してください。

X1 turbo・X1 シリーズのグラフィック用画面
- テキスト画面
  - ●キャラクタ表示
  - ●自由に定義できるキャラクタジェネレータ表示
- グラフィック画面
  - ●640×400，640×384 640×200，640×192
  - ●320×400，320×384 320×200，320×192
- アナログ画面
  - ●VTR/TV/ビデオディスクのアナログ信号

テキスト画面は，本来プログラミングを進めるうえで，リストを表示するためのものであり，グラフィック表示などに使うためのものではありません。しかし，X1 turbo・X1 シリーズのようなパーソナルコンピュータの場合，ユーザー層は，読者諸氏のようなまったくの個人であり，これらの人達が，会社などで使われている大型コンピュータの大規模なシステムのように，グラフィック専用の装置とテキスト専用の装置を持つことはできません。そのため，X1 turbo・X1 シリーズでは，同一ディスプレイの中に，両機能をあわせ持ち，また自由にキャラクタが定義できる機能も持って，第2のグラフィック画面として生かせるようになっています。

X 1シリーズと X1 turbo では，仕様が大きく違うので，両シリーズを対比させて解説します。

まずX 1シリーズのテキスト画面は，80キャラクタ表示モード（80×25）と40キャラクタ表示モード（40×25）の2種類があります。両画面は，それぞれ

```
WIDTH 80
WIDTH 40
```

で選択することができます。

X1 turbo のテキスト画面は，高解像度ディスプレイと標準ディスプレイのどちらを使うかによって異なります（通常はX1 turbo Model20, 30用のディスプレイは，高解像度用になっています)。高解像度ディスプレイでは，80キャラクタ表示モードで80×25，80×20，80×12の3種，40キャラクタ表示モードで40×25，40×20，40×12の3種があります。標準ディスプレイでは，それらに加えて，80

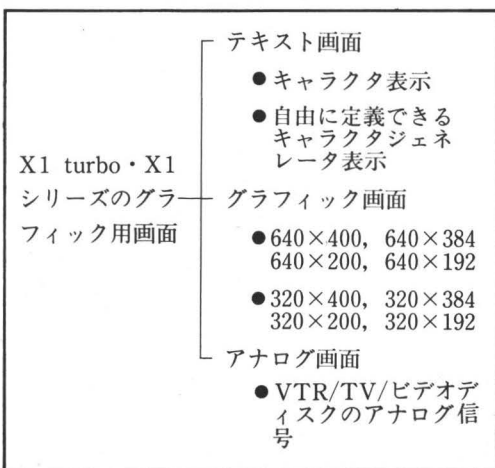
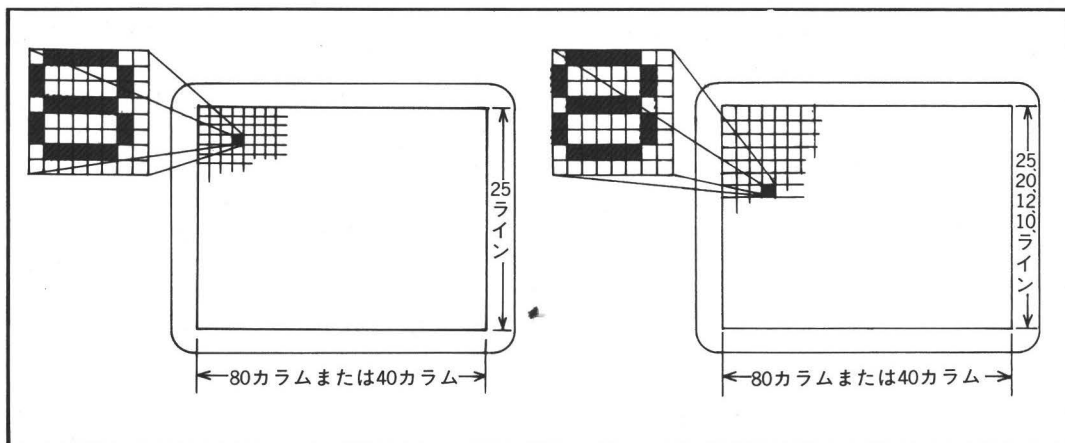



図3.1　X1 シリーズのテキスト画面とキャラクタサイズの関係

図3.2　X1 turbo のテキスト画面とキャラクタサイズの関係

キャラクタ表示モード時で80×10，40キャラクタ表示モード時で40×10があります。これらの画面は，

WIDTH〔1行あたりの文字数〕,〔画面に表示する行数〕

で指定します。X1 turbo では，漢字をテキスト画面上に表示できますが，標準ディスプレイの縦方向が25行，または20行に設定されている場合は表示できません。

グラフィック画面

グラフィック画面は，CG 画像を表示するためのものですが，X 1 と X1 turbo では大きな違いがあります。まず X 1 シリーズのグラフィック画面は，WIDTH80 表示のときに640×200ドットを 1 画面，WIDTH40表示のときに320×200ドットを 2 画面持っており，それぞれテキスト画面と同じように，

WIDTH 80
WIDTH 40

で選択することができます。

X1 turbo シリーズのグラフィック画面は48K バイトの 2 つのグラフィックメモリから構成されており，解像度に応じて縦横比は次のような画面設定が可能となっています。ただディスプレイおよび本体の切り換えスイッチは，その画面設定に合わせて，標準／高解像度 切り換えを行う必要があるので，マニ

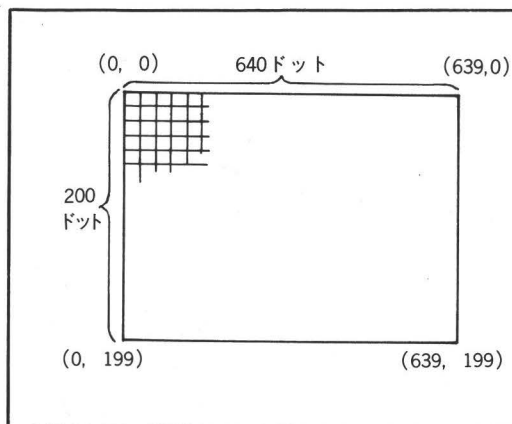



図3.3　X 1 シリーズのグラフィック画面（WIDTH80使用時）

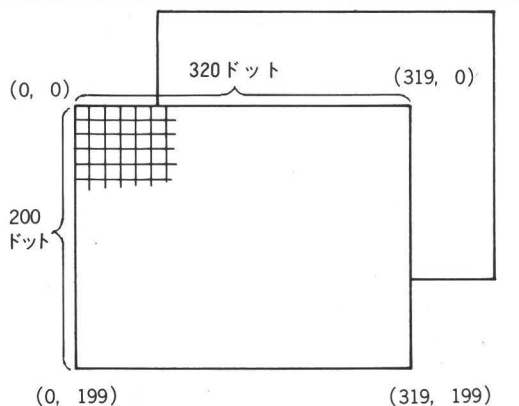



図3.4　X 1 シリーズのグラフィック画面（WIDTH40使用時）

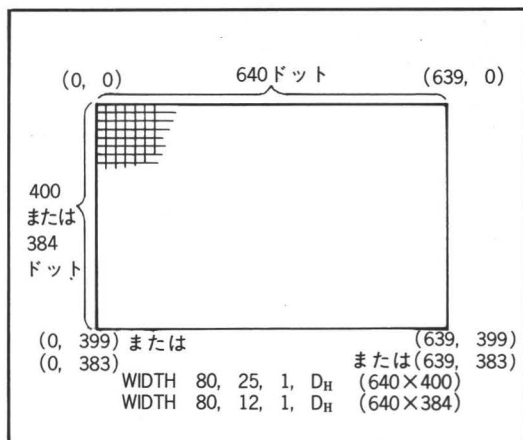



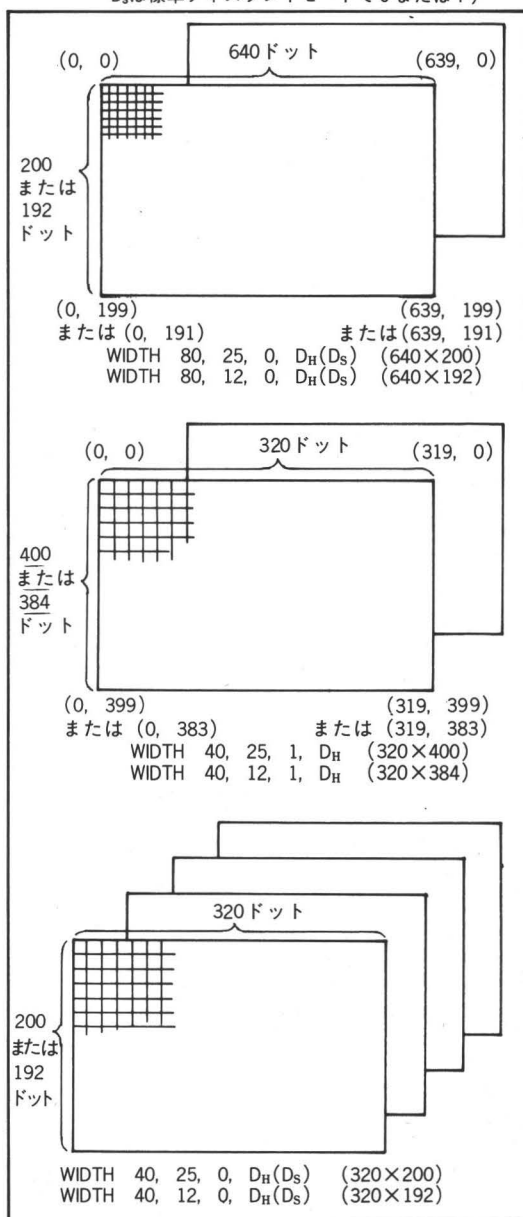
図3.5 X1 turbo のグラフィック画面 1

ュアルを熟読のうえ，対応してください。画面設定は，WIDTH 80 表示のときに640×400または640×384ドットを1画面，640×200または640×192ドットを2画面持っており，WIDTH 40 表示のときに320×400または320×384ドットを2画面，320×200または320×192ドットを4画面持っています。これは，それぞれ次のような指示で選択することができます。

WIDTH 80, *l*, *g*, *d*
WIDTH 40, *l*, *g*, *d*

ただし，

l は10, 12, 20, 25の整数
*g*はグラフィック画面の解像度の指定(0, 1)
d はディスプレイモードの指定（1：標準ディスプレイ　2：高解像度ディスプレイ　0：本体のスイッチにしたがう）

図3.6 X1 turbo のグラフィック画面 2
（D_Hは高解像度ディスプレイモードで0または2，D_Sは標準ディスプレイモードで0または1）

テキスト画面を使ってアニメ

RAMCGを使う

X1 turbo・X1シリーズの持っているすばらしいグラフィック用の画面の数々はおわかりいただけたと思います。いよいよ，実際にそれらの画面を使ってグラフィックスをつくってみたいと思います。まずテキスト画面を使って実際にキャラクタを制作し動かしてみましょう。

テキスト画面は，基本的にプログラムリストを表示するためのものですが，X1の場合，この画面内にゲーム制作などのために読者諸氏が自由に定義できる便利なRAMCGがあります。これは8×8ドットパターンで合計256個まで定義できるようになっています。これを使って実際にキャラクタを動かしてみましょう。

まずテキスト画面に呼び出すキャラクタを定義するためには，RAMCG上に新規キャラクタを書き込む必要があります。操作コマンドとしては

CGEN 1

で使用可能となります。

キャラクタパターンを定義する

読者諸氏が自由に定義できるキャラクタは横方向8ドット，縦方向に8ドットの長さを持つタイル型のドットパターンです。このキャラクタを定義するためには，8×3＝24文字の文字列を必要としており，1文字で横8ドット，縦1ドットのパターンを指定し，8文字で縦横8ドットの長さのキャラクタを指定できます。文字列の最初の8文字は青，次の8文字は赤，最後の8文字は緑のキャラクタパターンを示しています。自由に定義できるキャラクタは最大256個までで，次のように

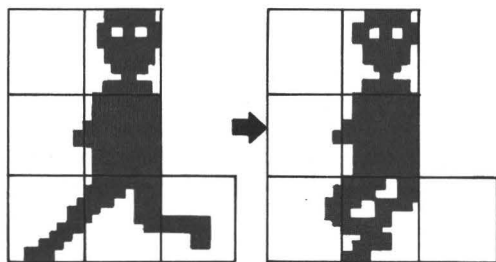



図3.7　カール君の作成

定義します。

DEF　CHR$(I)＝文字式

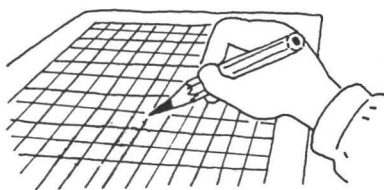
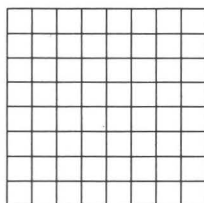
(ただし，Iは0～255のキャラクタコードで，文字式は24文字のパターンデータ。)

カール君の走る姿を描く場合を例にとって説明しましょう。カール君のデザインは，8×8のマス目のデザインシートを利用して描きます。それぞれのドットの色を，8色標準カラーの中から選び，1マスずつぬりつぶします。これを各プレーンに対する輝度情報として，青(B)，赤(R)，緑(G)それぞれに分解しかき込みます。

このカール君の例では，8×8のマス目のキャラクタを7個用意して作成したものと，下部の2つのキャラクタのマス目を入れ換えたものを交互に出して動かすようにしています。

そのうちの1つであるカール君の頭部についてとり出してみます。青(B)，赤(R)，緑(G)の各プレーン別に分割し，各プレーンの塗りつぶしたところは，輝点として“1”，何もないところは消点として“0”で処理すると，2進数への変換が完了します。2進数に変換された輝度情報を，今度は16進数，10進数に変換します。このようにしてキャラクタをそれぞれ定義していきます。

ーションに挑戦

① デザインシートにカール君の頭のキャラクタをデザインする。

② 青，赤，緑のそれぞれのパターンに変換する。

青で描くパターン	赤で描くパターン	緑で描くパターン

③ 2進数に変換する。

青で描くパターン

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

赤で描くパターン

0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0

緑で描くパターン

0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	0

④ 16進数に変換する。

青	赤	緑
0 0	7 E	0 0
0 0	7 E	7 E
0 0	F F	F F
0 0	D B	D B
0 0	F F	F F
0 0	7 E	7 F
0 0	7 E	6 6
0 0	3 C	3 C

⑤ 10進数に変換する。

青	赤	緑
0	1 2 6	0
0	1 2 6	1 2 6
0	2 5 5	2 5 5
0	2 1 9	2 1 9
0	2 5 5	2 5 5
0	1 2 6	1 2 6
0	1 2 6	1 0 2
0	6 0	6 0

⑥ 重ねると，画面表示の色となる。

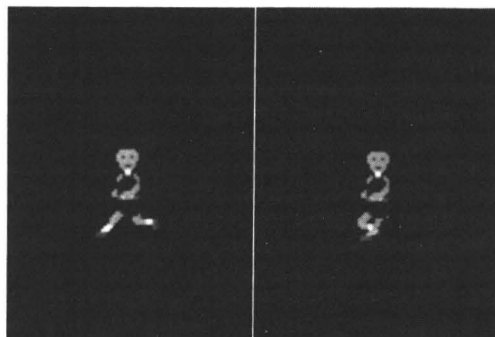
	R	R	R	R	R	R	
	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Y	Y		Y	Y		Y	Y
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	Y	Y	R	R	Y	Y	
		Y	Y	Y	Y	Y	

図3.8 キャラクタパターンの定義

キャラクタを動かす

定義したキャラクタは，それぞれ右端から左端へ1ずつ呼び出していきます。足の部分だけは交互にとり出すようにすると，いかにも走っているように見えるわけです。キャラクタの位置指定は次のようにします。

LOCATE X，Y

(ただし，Xは0～39または0～79の整数，Yは0～9，0～11，0～19，0～24のいずれかの整数。)

▲カール君が走っているところ

この場合は，1キャラクタずつ左から右へずらしていっています。

List 3.1　2進数によるキャラクタ表示

```
10 INIT:CLS 4:WIDTH 40 :Z=34:X=10
20 CGEN 1
30 RESTORE 500
40 FOR I=1 TO 12
50   BL$="":RD$="":GR$=""
60   FOR J=1 TO 8
70     READ BL1$
80     BL$=BL$+CHR$(VAL("&B"+BL1$))
90   NEXT J
100   FOR J=1 TO 8
110     READ RD1$
120     RD$=RD$+CHR$(VAL("&B"+RD1$))
130   NEXT J
140   FOR J=1 TO 8
150     READ GR1$
160     GR$=GR$+CHR$(VAL("&B"+GR1$))
170   NEXT J
180   DEF CHR$(I)=BL$+RD$+GR$
190  NEXT I
200 '------- ｷｬﾗｸﾀｰ ﾉ ﾋｮｳｼﾞ -----------
210 LOCATE 1+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(1)
220 LOCATE 2+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(3)
230 LOCATE   Z,6+X:PRINT #0 CHR$(4)
240 LOCATE 1+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(5)
250 LOCATE 2+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(3)
260 LOCATE   Z,7+X:PRINT #0 CHR$(6)
270 LOCATE 1+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(7)
280 LOCATE 2+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(3)
290 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(8)
300 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(9)
310 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(10)
320 LOCATE 3+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
330 PAUSE 1
340 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(11)
350 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(12)
360 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
370 PAUSE 1
380 Z=Z-1
390 IF Z=2 THEN GOTO 10
400 GOTO 210
500 '--------ｶｰﾙｸﾝ ﾉ ﾃﾞｰﾀ -----------
510 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
520 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
530 DATA 01111110,01111110,11111111,11011011
540 DATA 11111111,01111110,01111110,00111100
550 DATA 00000000,01111110,11111111,11011011
560 DATA 11111111,01111110,01100110,00111100
570 DATA 00000000,01111110,11111111,11111111
580 DATA 11111111,01111110,01100110,00111100
590 DATA 01111110,00000000,00000000,00100100
600 DATA 00000000,00000000,00011000,00000000
610 DATA 00000000,00000000,00000000,00100100
620 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
630 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
640 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
650 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
660 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
670 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
680 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
690 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
700 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
710 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
720 DATA 00000000,00000000,00000001,00000011
730 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
740 DATA 00000000,00000000,30000001,00000011
750 DATA 00011000,00000000,00000000,00000000
760 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
770 DATA 00011000,01111110,11111111,11111111
780 DATA 11111111,11111111,11111111,11111111
790 DATA 00011000,01011010,11000011,10000001
800 DATA 00000001,00000011,00000111,00111110
810 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
820 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
830 DATA 00000011,00000000,00000000,00000000
840 DATA 00000000,00000001,00000001,00000011
850 DATA 00000011,00000000,00000000,00000000
860 DATA 00000000,00000000,00000001,00000011
870 DATA 00000000,11000111,00000000,00000000
880 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
890 DATA 11111111,00111000,11111111,11111111
900 DATA 11111111,11111111,11110111,11100111
910 DATA 01111100,00111000,00000000,00000000
920 DATA 00000000,00000000,10000000,11000001
930 DATA 00000000,00000000,00000000,00011100
940 DATA 00111000,11110000,11110000,00000000
950 DATA 00000111,00000111,00001110,00011100
```

```
960 DATA 00111000,00000000,00000000,00000000
970 DATA 00000111,00000111,00001110,00011100
980 DATA 00111000,00000000,00000000,00000000
990 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1000 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1010 DATA 10000111,00000111,00000011,00000000
1020 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1030 DATA 10000111,00000111,00000011,00000000
1040 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1050 DATA 00000000,00111100,00111100,00001100
1060 DATA 00001100,00000000,00000000,00000000
1070 DATA 00000000,11110000,11110000,00000000
1080 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1090 DATA 00000000,11110000,11110000,00000000
1100 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1110 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1120 DATA 00000000,00000000,00000011,00000011
1130 DATA 00000111,00000111,00000111,00000011
1140 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1150 DATA 00000111,00000111,00000111,00000011
1160 DATA 00000000,00000000,00000000,00000000
1170 DATA 00000000,00000000,01000000,01000000
1180 DATA 00001000,00011000,11000000,11000000
1190 DATA 10011110,00011000,11111000,11110000
1200 DATA 01110000,11100000,00000000,00000000
1210 DATA 10011100,00011000,11111000,11110000
1220 DATA 01110000,11100000,00000000,00000000
```

List 3.2 10進数によるキャラクタ表示

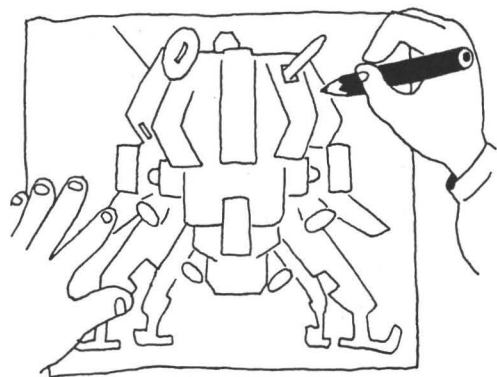
```
10 INIT:CLS 4:WIDTH 40 :Z=34:X=10
20 CGEN 1
30 RESTORE 500
40 FOR I=1 TO 12
50   BL$="":RD$="":GR$=""
60   FOR J=1 TO 8
70     READ BL
80     BL$=BL$+CHR$(BL)
90   NEXT J
100   FOR J=1 TO 8
110     READ RD
120     RD$=RD$+CHR$(RD)
130   NEXT J
140   FOR J=1 TO 8
150     READ GR
160     GR$=GR$+CHR$(GR)
170   NEXT J
180   DEF CHR$(I)=BL$+RD$+GR$
190  NEXT I
200 '----- ｷｬﾗｸﾀｰ ﾉ ﾋｮｳｼﾞ ----------
210 LOCATE 1+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(1)
220 LOCATE 2+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(3)
230 LOCATE   Z,6+X:PRINT #0 CHR$(4)
240 LOCATE 1+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(5)
250 LOCATE 2+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(3)
260 LOCATE   Z,7+X:PRINT #0 CHR$(6)
270 LOCATE 1+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(7)
280 LOCATE 2+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(3)
290 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(8)
300 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(9)
310 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(10)
320 LOCATE 3+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
330 PAUSE 1
340 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(11)
350 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(12)
360 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
370 PAUSE 1
380 Z=Z-1
390 IF Z=2 THEN GOTO 10
400 GOTO 210
500 '-------ｶｰﾙｸﾝ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ---------
510 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
520 DATA 126,126,255,219,255,126,126,60
530 DATA 0,126,255,219,255,126,102,60
540 DATA 0,126,255,255,255,126,102,60
550 DATA 126,0,0,36,0,0,24,0
560 DATA 0,0,0,36,0,0,0,0
570 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
580 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
590 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
600 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
610 DATA 0,0,0,0,0,0,1,3
620 DATA 0,0,0,0,0,0,1,3
630 DATA 24,0,0,0,0,0,0,0
640 DATA 24,126,255,255,255,255,255,255
650 DATA 24,90,195,129,1,3,7,62
660 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
670 DATA 3,0,0,0,0,1,1,3
680 DATA 3,0,0,0,0,0,1,3
690 DATA 0,199,0,0,0,0,0,0
700 DATA 255,56,255,255,255,255,247,231
710 DATA 124,56,0,0,0,0,128,193
720 DATA 0,0,0,28,56,240,240,0
730 DATA 7,7,14,28,56,0,0,0
740 DATA 7,7,14,28,56,0,0,0
750 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0
760 DATA 135,7,3,0,0,0,0,0
770 DATA 135,7,3,0,0,0,0,0
780 DATA 0,60,60,12,12,0,0,0
790 DATA 0,240,240,0,0,0,0,0
800 DATA 0,240,240,0,0,0,0,0
810 DATA 0,0,0,0,0,0,3,3
820 DATA 7,7,7,3,0,0,0,0
830 DATA 7,7,7,3,0,0,0,0
840 DATA 0,0,64,64,8,24,192,192
850 DATA 158,24,248,240,112,224,0,0
860 DATA 156,24,248,240,112,224,0,0
```

List 3.3　16進数によるキャラクタ表示

```
10 INIT:CLS 4:WIDTH 40 :Z=34:X=10
20 CGEN 1
30 RESTORE 500
40 FOR I=1 TO 12
50   BL$="":RD$="":GR$=""
60   FOR J=1 TO 8
70     READ BL1$
80     BL$=BL$+HEXCHR$(BL1$)
90   NEXT J
100   FOR J=1 TO 8
110     READ RD1$
120     RD$=RD$+HEXCHR$(RD1$)
130   NEXT J
140   FOR J=1 TO 8
150     READ GR1$
160     GR$=GR$+HEXCHR$(GR1$)
170   NEXT J
180   DEF CHR$(I)=BL$+RD$+GR$
190   NEXT I
200 '———— ｷｬﾗｸﾀｰ ﾉ ﾋｮｳｼﾞ ————————
210 LOCATE 1+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(1)
220 LOCATE 2+Z,5+X:PRINT #0 CHR$(3)
230 LOCATE   Z,6+X:PRINT #0 CHR$(4)
240 LOCATE 1+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(5)
250 LOCATE 2+Z,6+X:PRINT #0 CHR$(3)
260 LOCATE   Z,7+X:PRINT #0 CHR$(6)
270 LOCATE 1+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(7)
280 LOCATE 2+Z,7+X:PRINT #0 CHR$(3)
290 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(8)
300 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(9)
310 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(10)
320 LOCATE 3+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
330 PAUSE 1
340 LOCATE   Z,8+X:PRINT #0 CHR$(11)
350 LOCATE 1+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(12)
360 LOCATE 2+Z,8+X:PRINT #0 CHR$(3)
370 PAUSE 1
380 Z=Z-1
390 IF Z=2 THEN GOTO 10
400 GOTO 210
500 '————ｶｰﾙｸﾝ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ————————
510 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
520 DATA 7E,7E,FF,DB,FF,7E,7E,3C
530 DATA 00,7E,FF,DB,FF,7E,66,3C
540 DATA 00,7E,FF,FF,FF,7E,66,3C
550 DATA 7E,00,00,24,00,00,18,00
560 DATA 00,00,00,24,00,00,00,00
570 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
580 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
590 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
600 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
610 DATA 00,00,00,00,00,00,01,03
620 DATA 00,00,00,00,00,00,01,03
630 DATA 18,00,00,00,00,00,00,00
640 DATA 18,7E,FF,FF,FF,FF,FF,FF
650 DATA 18,5A,C3,81,01,03,07,3E
660 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
670 DATA 03,00,00,00,00,01,01,03
680 DATA 03,00,00,00,00,00,01,03
690 DATA 00,C7,00,00,00,00,00,00
700 DATA FF,38,FF,FF,FF,FF,F7,E7
710 DATA 7C,38,00,00,00,00,80,C1
720 DATA 00,00,00,1C,38,F0,F0,00
730 DATA 07,07,0E,1C,38,00,00,00
740 DATA 07,07,0E,1C,38,00,00,00
750 DATA 00,00,00,00,00,00,00,00
760 DATA 87,07,03,00,00,00,00,00
770 DATA 87,07,03,00,00,00,00,00
780 DATA 00,3C,3C,0C,0C,00,00,00
790 DATA 00,F0,F0,00,00,00,00,00
800 DATA 00,F0,F0,00,00,00,00,00
810 DATA 00,00,00,00,00,00,03,03
820 DATA 07,07,07,03,00,00,00,00
830 DATA 07,07,07,03,00,00,00,00
840 DATA 00,00,40,40,08,18,C0,C0
850 DATA 9E,18,F8,F0,70,E0,00,00
860 DATA 9C,18,F8,F0,70,E0,00,00
```

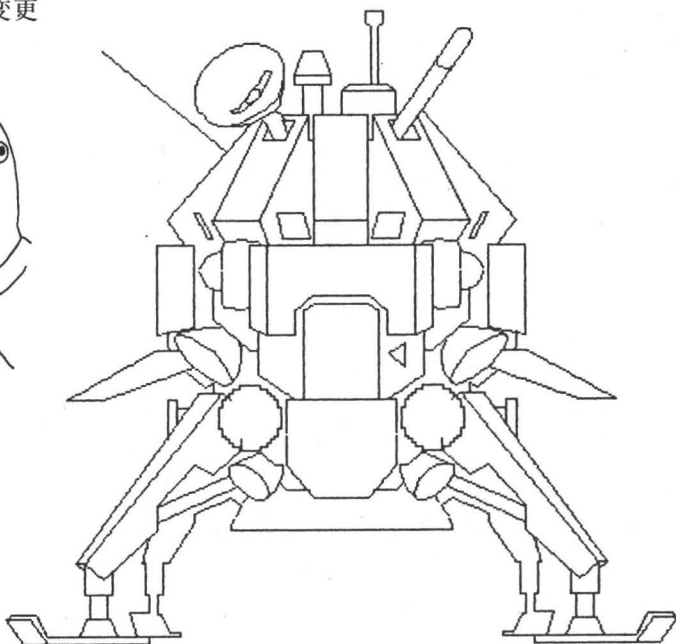
グラフィック画面を使って CG に挑戦

DATA 文で CG を作成

今度は，グラフィック画面を使ってコンピュータグラフィックスを描く方法について紹介します。X1 turbo・X1 シリーズのグラフィック画面については，すでに紹介済みですので，ここでは，なるべく精密な絵を描くという意図で，640×400ドットの高解像度の画面を DATA 文を使って作成する方法について紹介します。DATA 文は，X1 turbo・X1 シリーズのグラフィック画面が多種にわたっているので，どの画面にでも対応できるように，1：1の方眼紙上に原画を描いて，画面のサイズに合わせて変換するという方式をとりました。プログラムは，X1 turbo 用の640×400ドットで作成してありますが，その他のグラフィック画面で使用したい読者は，行番号120行の TX と TY の値を画面に合わせて変更して使用してください。

「パソコンサンデー」のオープニングに利用した宇宙船のグラフィックを例としてとりました。ドクターと三波豊和さん，それに白石まるみさんが乗った，あの宇宙船のデータはどのようにしてつくられたのかをここで紹介します。

まず，宇宙船をイラスト用の紙にデザインします。いいデザインが決まったら，方眼紙におとします。このとき，すべての DATA は線分または円弧で記述するので，線分は方眼紙上でどれくらい細かくとればよいのかよく吟味して描いてください。

方眼紙に描いた後は，方眼紙の目盛りにしたがってデータ文に書きなおします。このグラフィック作成用サブルーチンでは，DATA のとり方は，以下の方式にしたがっているので，注意してとり込んでください。

図3.9　宇宙船のデザイン

●宇宙船のハードコピー

●L（直線の指定）

直線はLで記述します。そのデータのとり方は次のとおりです。

DATA L, CL, N, X1, Y1, (……, X_i, Y_i)

- L → 直線の指示
- CL → カラーの色指定
- N → 点の個数
- X1 → X座標
- Y1 → Y座標

●R（円弧の指定）

円弧はRで記述します。そのデータのとり方は次のとおりです。

DATA R, CL, X, Y, R, TH1, TH2

- R → 円弧の指示
- CL → カラーの色指定
- X → 中心のX座標
- Y → 中心のY座標
- R → 中心の半径
- TH1 → 描き始めの角度
- TH2 → 描き終わりの角度

●P（ペイントの指定）

ペイントの指定はPで記述します。そのデータのとり方は次のとおりです。

DATA P, X, Y, CL, (BP1, ……), −1

- P → ペイントの指示
- X → ペイントのX座標
- Y → ペイントのY座標
- CL → ペイントカラー
- (BP1, ……) → ボーダーカラーの指定

●T（タイルペイントの指定）

タイルペイントの指定はTで記述します。そのデータのとり方は次のとおりです。

DATA T, X, Y, CS, (BP1, ……), −1

- T → タイルペイントの指示
- X → X座標
- Y → Y座標
- CS → 混合する色の指定（2色）
- (BP1, ……) → ボーダーカラーの指定

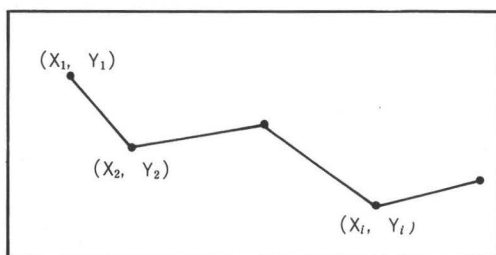



図3.10　直線の指定

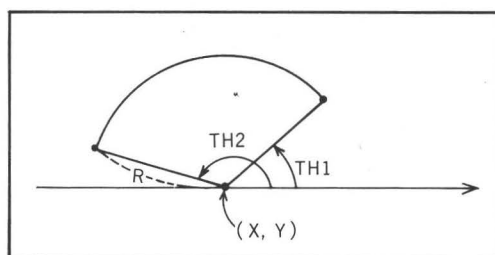



図3.11　円弧の指定

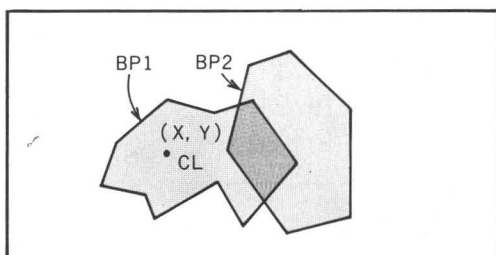



図3.12　ペイントの指定

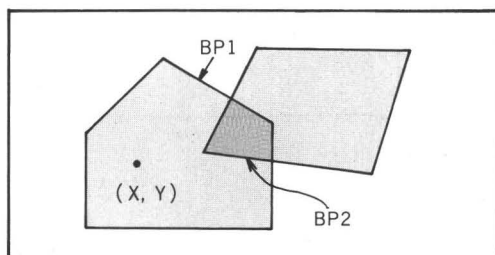
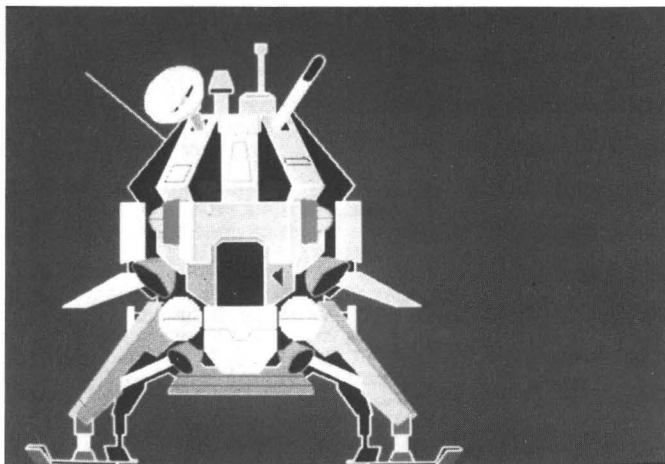



図3.13　タイルペイントの指定

なお，このタイルペイントに関しては，X1 turboの中間色ペイントコマンドを使用していますので，X1シリーズのユーザーには使用できません。どうしてもという方は，後述の「ピクチャーツール」の中の中間色ペイントルーチン（行番号4200〜4730行）を利用してタイルペイントルーチンを自作してください。

これらの方式にしたがってデータ文作成の後，実行しますと，美しいグラフィック画面を描くことができます。なお，1000行以降のデータ文を変更すると，あらゆるグラフィックスを描くことができますので，つくってみてください。また，一度とり込んだ絵を，拡大したり縮小したりするにはどうしたらいいのか……など，応用範囲は広いと思われますので，このルーチンの応用も考えてください。

巻末にX1 turbo・X1シリーズ用のグラフィックス専用の参考図書をあげていますので，それらを参考にして進めてください。

▶方眼紙とDATA文で作った宇宙船

List 3.4　DATA文で作るグラフィックス

```
10 DIM P(6)
20 INIT:KLIST0:OPTIONSCREEN 0:WIDTH 80,25,1,2:TX=400/380:TY=400/432
30 RESTORE 1000
40 READ CM$:IF CM$="END" THEN END
50 IF CM$="L" GOSUB 100
60 IF CM$="R" GOSUB 190
70 IF CM$="P" GOSUB 240
80 IF CM$="T" GOSUB 420
90 GOTO 40
100 '--------- LINE ------------------
110 READ CL,N,X,Y:X=X*TX:Y=Y*TY:COLOR CL
120 LINE (X,Y)-(X,Y)
130 FOR I=1 TO N-1
140   READ X,Y
150   X=X*TX:Y=Y*TY
160   LINE -(X,Y)
170 NEXT I
180 RETURN
190 '--------- CIRCLE ----------------
200 READ CL,X,Y,R,TH1,TH2
210 X=X*TX:Y=Y*TY:R=R*TX/TY
220 CIRCLE (X,Y),R,CL,1,TH1,TH2
230 RETURN
240 '---------- PAINT ----------------
250 READ X,Y,CL
260 X=X*TX:Y=Y*TY
270 GOSUB 300
280 PAINT (X,Y),CL,P(0),P(1),P(2),P(3),P(4),P(5),P(6)
290 RETURN
300 I=0
310 READ BP
320 IF BP=-1 THEN IF I=0 THEN 380 ELSE 350
330 P(I)=BP:I=I+1
```

```
340 IF I<6 THEN 310
350 FOR J=I TO 6
360   P(J)=P(J-1)
370 NEXT J
380 FOR J=0 TO 6
390   P(J)=J+1
400 NEXT J
410 RETURN
420 '---------- TILE PAINT ------------
430 READ X,Y,C$
440 X=X*TX:Y=Y*TY
450 GOSUB 300
460 T=VAL("&H"+C$)
470 PAINT (X,Y),T,P(0),P(1),P(2),P(3),P(4),P(5),P(6)
480 RETURN
1000 '---------- DATA ----------------
1010 DATA L,7,5,185,105,215,105,215,170,185,170,185,105
1020 DATA L,7,2,215,170,215,185:DATA L,7,2,185,170,185,185
1030 DATA L,7,5,185,120,182,120,182,105,156,170,161,185
1040 DATA L,7,5,215,120,218,120,218,105,244,170,239,185
1050 DATA L,7,3,156,170,130,170,158,108
1060 DATA L,7,3,244,170,270,170,242,106
1070 DATA L,7,15,160,185,150,185,150,235,160,240,175,240,175,225,185,215,215,215,225,225,225,240,240,240,250,235,250,18
5,160,185,160,240
1080 DATA L,7,2,240,185,240,240
1090 DATA L,7,5,280,185,300,185,300,240,280,235,280,185
1100 DATA L,7,5,100,185,100,240,120,235,120,185,100,185
1110 DATA L,7,3,151,110,105,170,115,185
1120 DATA L,7,3,285,185,295,170,244,102
1130 DATA L,7,7,170,280,230,280,230,320,215,340,185,340,170,320,170,280
1140 DATA L,7,6,180,280,180,225,185,220,215,220,220,225,220,280
1150 DATA L,7,3,175,280,155,265,155,238
1160 DATA L,7,3,225,280,245,265,245,238
1170 DATA L,3,12,243,185,245,183,249,182,254,181,259,182,263,183,265,186,265,219,264,222,260,223,255,224,250,223
1180 DATA L,3,12,157,185,155,183,151,182,146,181,141,182,137,183,135,186,135,219,136,222,140,223,145,224,150,223
1190 DATA L,1,9,265,188,269,189,274,192,276,196,277,200,276,205,274,209,268,212,265,212
1200 DATA L,1,9,135,188,131,189,126,192,124,196,123,200,124,205,126,209,132,212,135,212
1210 DATA L,7,4,270,211,270,230,250,250,245,250
1220 DATA L,7,4,130,211,130,230,150,250,155,250
1230 DATA L,7,10,233,120,271,59,272,57,272,55,271,52,269,51,267,51,264,52,262,54,228,111
1240 DATA L,7,5,229,108,226,108,231,120,243,120,239,111
1250 DATA L,7,7,261,75,259,76,257,76,255,75,253,73,253,71,254,68
1260 DATA L,7,2,232,105,218,105:DATA L,7,2,200,90,230,90
1270 DATA L,7,6,230,105,230,90,225,85,205,85,200,90,200,105
1280 DATA L,7,8,220,85,220,50,223,47,223,40,214,40,214,47,217,50,217,85
1290 DATA R,7,250,290,8,0,360,R,7,150,290,8,0,360,L,7,2,138,127,70,65
1300 DATA L,5,6,260,280,265,275,277,275,345,380,340,380,265,275
1310 DATA L,5,6,140,280,135,275,123,275,55,380,60,380,135,275
1320 DATA L,5,8,340,380,330,390,300,360,300,345,280,320,270,325,255,310,255,304
1330 DATA L,5,8,60,380,70,390,100,360,100,345,120,320,130,325,145,310,145,304
1340 DATA L,7,2,283,285,290,285
1350 DATA L,7,4,290,295,290,280,295,280,295,303
1360 DATA L,7,2,110,285,117,285
1370 DATA L,7,4,110,295,110,280,105,280,105,303
1380 DATA L,7,4,60,380,60,400,75,400,75,385
1390 DATA L,7,4,340,380,340,400,325,400,325,385
1400 DATA L,7,2,328,400,328,415
1410 DATA L,7,2,337,400,337,415
1420 DATA L,7,4,322,425,326,415,339,415,343,425
1430 DATA L,7,4,78,425,74,415,61,415,57,425
1440 DATA L,7,9,95,430,40,430,30,415,17,415,20,412,33,412,40,425,95,425,95,430
1450 DATA L,7,9,305,430,360,430,370,415,383,415,380,412,367,412,360,425,305,425,305,430
1460 DATA L,1,3,17,415,27,430,40,430
1470 DATA L,1,3,383,415,373,430,360,430
1480 DATA L,2,5,120,165,123,165,130,180,127,180,120,165
1490 DATA L,2,5,280,165,277,165,270,180,273,180,280,165
1500 DATA L,2,5,165,165,180,165,183,180,168,180,165,165
1510 DATA L,2,5,220,165,235,165,232,180,217,180,220,165
1520 '---------- DATA ----------------
1530 DATA L,7,12,130,70,140,63,149,61,155,61,159,62,165,65,168,70,169,73,169,79,168,86,165,95,160,100
1540 DATA L,7,15,160,100,155,104,150,107,143,110,138,111,135,111,131,110,127,108,125,105,122,101,121,96,121,90,122,83,1
25,76,130,70
1550 DATA L,7,9,169,79,169,89,168,88,167,98,164,102,159,106,151,110,143,111,135,111
1560 DATA L,7,3,164.5,101,168,105,171,117
1570 DATA L,7,3,157,107,160,110,163,120
1580 DATA L,7,5,161,113,158,120,170,120,175,108,168,108
1590 DATA L,7,2,168,105,182,105
1600 DATA L,7,2,180,105,180,85
1610 DATA L,7,2,190,105,190,85
```

```
1620 DATA L,7,8,175,80,175,85,195,85,195,80,175,80,180,65,190,65,195,80
1630 DATA L,7,8,305,365,309,380,307,380,307,400,305,400,305,410,315,410,312,425
1640 DATA L,7,8,95,365,91,380,93,380,93,400,95,400,95,410,85,410,88,425
1650 DATA L,7,2,63,400,63,415
1660 DATA L,7,2,72,400,72,415
1670 DATA L,6,10,149,339,147,341,146,343,145,345,144,348,143,350,142,352,141,355,140,358,140,360
1680 DATA L,6,11,140,360,260,360,260,358,259,355,258,352,257,350,256,348,255,345,254,343,252,341,251,339
1690 DATA L,7,3,234,330,230,335,218,335
1700 DATA L,7,3,166,330,170,335,182,335
1710 DATA L,2,4,235,245,235,260,226,252,235,245
1720 DATA L,6,7,243,312,245,312,248,313,250,314,253,315,255,316,261,320
1730 DATA L,6,9,243,312,236,320,232,320,232,323,233,326,234,330,235,333,237,336,240,340
1740 DATA L,6,9,240,340,242,341,244,341,246,341,248,340,251,339,252,338,254,337,255,335
1750 DATA L,6,9,255,335,257,333,258,331,259,329,260,327,261,325,261,323,261,321,261,322
1760 DATA L,6,14,261,320,258,319,256,319,253,320,251,321,249,322,247,323,245,325,243,327,242,329,241,332,240,335,239,33
7,240,340
1770 DATA L,6,12,160,340,162,337,164,335,165,333,166,330,167,327,168,325,168,323,168,320,164,320,157,312,155,312
1780 DATA L,6,7,155,312,153,313,150,314,147,315,145,316,143,317,140,320
1790 DATA L,6,10,140,320,139,322,139,326,141,331,145,335,149,339,154,341,158,341,160,340,161,338
1800 DATA L,6,8,161,338,160,334,158,329,155,325,151,322,147 320,143,319,140,320
1810 DATA L,6,5,257,244,255,249,255,255,256,262,260,270
1820 DATA L,6,5,265,235,272,235,279,236,286,238,290,240
1830 DATA L,6,9,290,240,287,240,282,242,277,245,270,250,266,255,262,261,260,265,259,268
1840 DATA L,6,9,259,268,262,271,266,270,273,266,280,260,286,253,289,248,291,243,290,240
1850 DATA L,6,6,144,245,145,250,145,255,144,261,143,265,140,270
1860 DATA L,6,10,140,270,141,269,140,266,137,260,130,250,123,245,117,241,112,240,110,240,109,242
1870 DATA L,6,10,109,242,109,244,112,250,116,256,120,260,125,265,131,269,136,271,138,271,140,270
1880 DATA L,6,5,110,240,114,238,121,236,128,235,134,235
1890 DATA L,7,2,100,346,139,326
1900 DATA L,7,2,300,346,261,326
1910 DATA L,7,2,100,355,143,333
1920 DATA L,7,2,300,355,257,333
1930 DATA L,7,5,120,260,70,280,50,280,100,250,112,250
1940 DATA L,7,5,280,260,330,280,350,280,300,250,288,250
1950 DATA L,7,14,255,345,260,340,280,350,280,355,295,380,297,380,297,400,300,400,300,412,298,412,294,423,288,423,288,42
6,305,426
1960 DATA L,7,14,145,345,140,340,120,350,120,355,105,380,103,380,103,400,100,400,100,412,102,412,106,423,112,423,112,42
6,95,426
1970 DATA L,7,3,295,238,295,247,294,250
1980 DATA L,7,3,105,238,105,247,106,250
1990 DATA L,7,4,115,262,125,272,130,270,130,275
2000 DATA L,7,4,285,262,275,272,270,270,270,275
2010 DATA L,7,2,129,170,137,183
2020 DATA L,7,2,271,170,263,183
2030 DATA L,7,14,160,77,162,78,161,83,156,93,153,96,147,101,142,104,140,102,144,100,149,93,152,89,156,84,158,80,160,77
2040 DATA L,7,4,156,93,156,89,154,89,152,89
2050 DATA L,7,4,149,93,148,96,150,97,153,96
2060 DATA P,100,260,7,-1,P,280,340,7,-1,P,250,85,7,-1
2070 DATA P,120,340,7,-1,P,330,410,7,-1,P,150,70,7,-1
2080 DATA P,70,410,7,-1,P,124,170,2,-1,P,124,170,2,-1
2090 DATA P,170,170,2,-1,P,230,170,2,-1,P,230,170,2,-1
2100 DATA P,277,170,2,-1,P,232,252,2,-1,P,200,300,7,-1
2110 DATA P,107,290,7,-1,P,293,290,7,-1,T,200,200,70,-1
2120 DATA T,245,200,70,-1,T,290,200,70,-1,T,250,150,70,-1
2130 DATA P,110,200,7,-1,P,155,200,7,-1,T,140,230,70,-1
2140 DATA T,260,230,70,-1,T,185;95,70,-1,T,185,75,70,-1
2150 DATA T,153,93,70,-1,P,125,280,5,-1,T,150,175,70,-1
2160 DATA T,200,175,70,-1,T,250,175,70,-1,T,300,260,70,-1
2170 DATA P,185,83,2,-1,P,215,87,6,-1,P,215,87,6,-1
2180 DATA T,210,100,70,-1,T,290,300,50,-1,T,160,140,67,-1
2190 DATA T,130,300,50,-1,P,270,300,5,-1,P,200,350,6,-1
2200 DATA P,140,250,6,-1,P,260,250,6,-1,P,160,320,6,-1
2210 DATA P,240,320,6,-1,T,265,60,20,-1,T,170,250,50,-1
2220 DATA T,150,290,76,-1,T,250,290,76,-1,P,70,395,1,-1
2230 DATA P,330,395,1,-1,P,70,420,1,-1,P,330,420,1,-1
2240 DATA P,130,200,5,-1,P,270,200,5,-1,P,30,425,1,-1
2250 DATA P,370,425,1,-1,T,145,200,13,-1,T,255,200,13,-1
2260 DATA T,217,45,70,-1,T,162,100,70,-1,T,165,110,50,-1
2270 DATA P,200,120,7,-1,P,122,166,2,-1,T,10,10,10,-1
2280 DATA T,85,400,10,-1,T,320,400,10,-1
2290 DATA L,0,5,205,130,210,165,190,165,195,130,205,130
2300 DATA L,0,2,142,352,258,352:DATA L,0,2,146,343,254,343
2310 DATA L,0,5,160,150,144,150,137,165,153,165,160,150
2320 DATA L,0,5,237,145,257,145,259,150,239,150,237,145
2330 DATA L,0,6,170,300,190,300,195,310,205,310,210,300,230,300
2340 DATA L,0,2,135,290,165,290:DATA L,0,2,235,290,265,290
2350 DATA L,0,2,123,200,135,200:DATA L,0,2,265,200,277,200
2360 DATA L,7,2,345,380,340,385
2370 DATA L,7,2,55,380,60,385:DATA END
```

グラフィック画面を使って

GET@，PUT@で絵を動かす

グラフィック画面に絵を描くことができましたが，今度は「その絵を動かすことができないだろうか」なんて思っていらっしゃる読者諸志に，便利なコマンドを紹介します。GET@，PUT@命令がそれです。

それでは，List 3.5 を入力して実行してください。気球がだんだんと落下していくさまが描けると思います。

プログラムを見ると，気球は，単に直線と円弧でDATA文からとり出して描いているのがわかると思います。ここで大切なのは，370～430行の間のルーチンです。まず画面上部に描いた図形を，配列A%にとり込みます。これですべての準備がととのい，PUT@命令でとり込んだ情報をどこにでもとり出すことが可能になったわけです。

このプログラムでは，行番号410行で，X方向を乱数でずらしながら，Y方向は0.5ずつ降下させています。GET@命令実行時に，描く気球より大きいデータを読み込んでおき，PUT@命令で描く場合に，前の絵を消しながら描くという形をとっています。これにより画面に描く図形が残らなくなり，ゆらゆらとおりていくこととなるわけです。

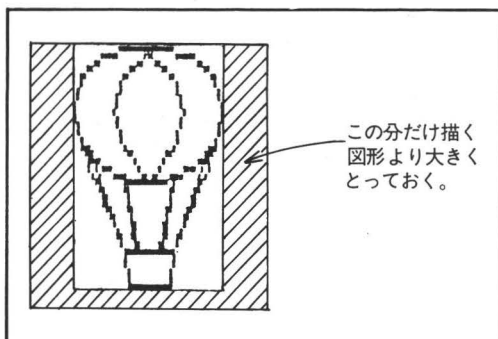
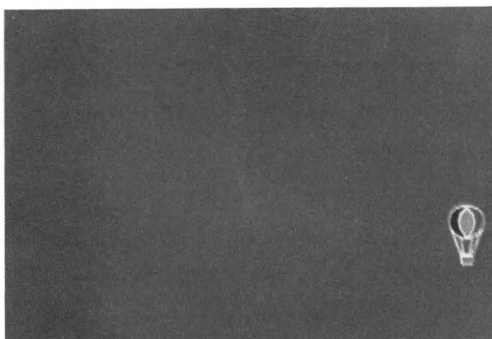
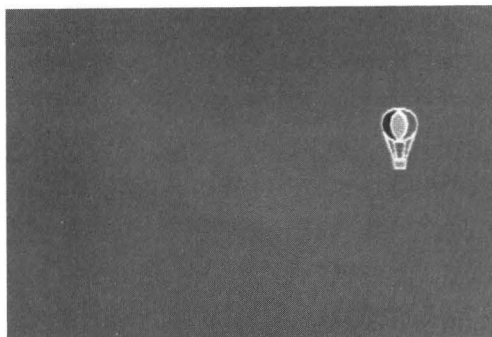
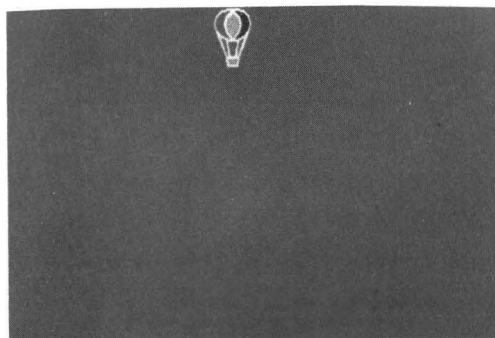



図3.14 GET@で読み込んだ気球のパターン

↓

↓

▲GET@，PUT@で動かした気球

```
100 '---------- ショキセッテイ ---------------------------
110 INIT:CLS 4:KLIST0:OPTIONSCREEN 0:'(for X1turbo)
120 WIDTH80,25,0,2:DIM A%(400)      :'(for X1turbo)
130 'INIT:CLS 4:WIDTH 80:DIM A%(400):'(for X1)
140 '---------- キキュウ ヲ カク -------------------------
150 Q=0
160 RESTORE 1010
170 Q=Q+1
180 FOR J=1 TO 7
190   READ CL,N,X,Y
200   IF Q=2 THEN X=664-X
210   LINE (X,Y)-(X,Y),PSET,CL
220   FOR O=1 TO N-1
230     READ X,Y
240     IF Q=2 THEN X=664-X
250     LINE -(X,Y),PSET,CL
260   NEXT O
270 NEXT J
280 IF Q<>2 THEN 160
290 PAINT(320,10),2,7
300 PAINT(332,10),6,7
310 PAINT(345,10),1,7
320 PAINT(332,33),4,7
330 PAINT(0,0),1,7
340 PAINT(320,20),1,7
350 PAINT(332,25),1,7
360 PAINT(340,25),1,7
370 '--------- キキュウ ヲ ウゴカス -------------------
380 X=304:Y=0
390 GET@ (X,Y)-(X+50,Y+35),A%,7
400 WHILE Y<123
410   X=X+INT(RND(1)*5)-1:Y=Y+.5
420   PUT@ (X,Y)-(X+50,Y+35),A%,PSET,7
430 WEND
440 END
1000 '--------- DATA ---------------------------
1010 DATA 7,9,332,1,328,1,320,2,313,5,311,10,313,15,320,18,328,20,332,20
1020 DATA 7,5,332,2,325,5,322,10,325,15,332,20
1030 DATA 7,4,332,30,325,30,326,35,332,35
1040 DATA 7,2,313,15,325,30
1050 DATA 7,2,325,20,328,30
1060 DATA 7,2,349,15,339,30
1070 DATA 7,2,339,19,335,30
```

List 3.5　アニメーション（気球）

ピクチャーツールで絵を描こ

ピクチャーツール

今までの解説で読者諸氏はX1のグラフィック用の画面がどのようになっており，またどうすれば描くことができるのかすっかりおわかりになったことと思います。そこで，本稿の仕上げとして，簡易に，データ文をとらなくても直接的に絵を描くアプリケーションプログラムを紹介します。

このプログラムは，入力ディバイスとして，

(1) キーボード
(2) ジョイスティック
(3) マウス

が選択できるようになっています。また，できあがったCGの作品も，フロッピー装置はもちろんデータレコーダにも自由にSAVEし，LOADできるようにつくられています。

市販のデザインツールは多々発売されていますが，決して見劣りのするものでないと思います。読者諸氏は，サンプルプログラムを参考にして入力のうえ，美しいグラフィックをたくさん描いてください。

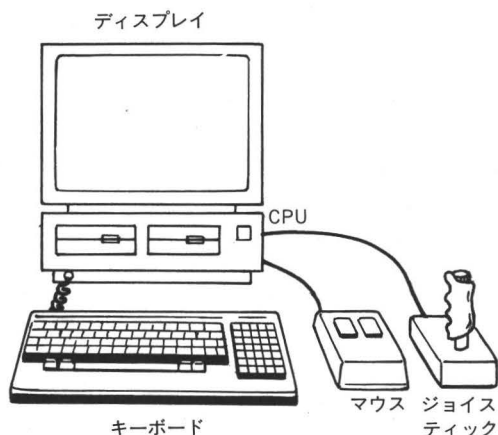



図3.15　ピクチャーツールの基本システム

基本構成

「ピクチャーツール」を稼働させるための基本システムは，図3.15のように，X1 turbo・X1シリーズ本体のほか，ディスプレイ，ジョイスティック，マウスなどで構成されます。

機種別の注意

X1 turboをご使用の読者は，リストをそのままキー入力してご利用ください。グラフィック画面は，640×400ドットで構成されています。

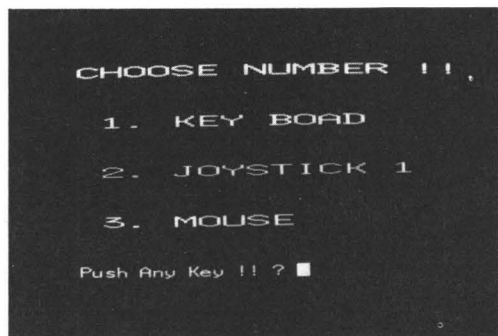
X1 turboのModel 10をご使用の読者は，別売グラフィックRAMを用いると，高解像度画像で使用できますが，標準機には装備されていないので，X1シリーズと同様の変更をしてください。

X1シリーズご使用の読者は，「for X1」の指示のある行番号を復活させて「for X1 turbo」をREM文にしてご使用ください。この場合，画面は，640×200ドット表示となります。(なお，X1 turbo Model20，30を使用している場合は，ディスクBASIC起動時に HELP キーを押し続けてください。すると，NEWONが表示されますから，その状態で ⏎ を押してから，「ピクチャーツール」をLOADして実行させましょう。)

使用ディバイスの選択

プログラムを実行(RUN)すると次ページのメニュー画面1のように聞いてきます。

そこでそれぞれの入力ディバイスを選んでキーボードから入力してください。

入力ディバイスを選択すると，グラフィック画面は，メインメニュー表示にかわります。

▲ピクチャーツールのメニュー画面1

入力ディバイスの操作方法のうちキーボードを選んだときは，テンキーを使用して入力します。メインメニュー表示の

2．DISPLAY　MODE

を選ぶと，画面中央に十字カーソルが表示されます。キーボードのテンキーは，それぞれ右のように設定されています。

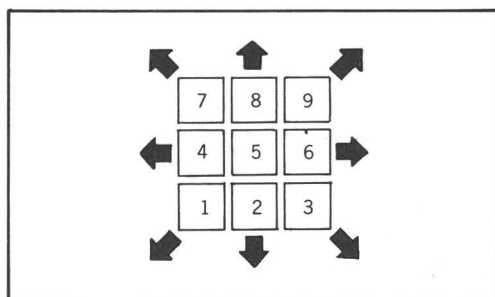
それぞれのキーを押すと，矢印の方向にカーソルが移動します。

ジョイスティックの場合は，グリップを移動したい方向にたおすとカーソルがその方向に移動します。マウスの場合は，マウスを机上で動かすとカーソルが移動します（ジョイスティックおよびマウスのくわしい解説は，後述の周辺装置の解説のコーナーで行います）。

画面のつくり方

メインメニュー表示の各コマンドは次のように定められています。

INITIALIZE

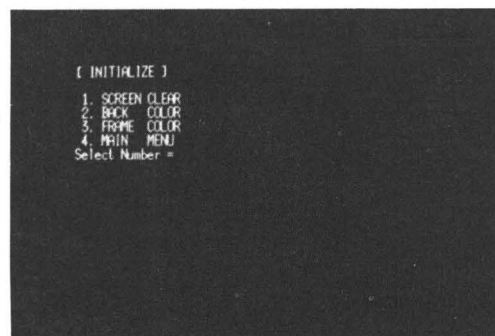
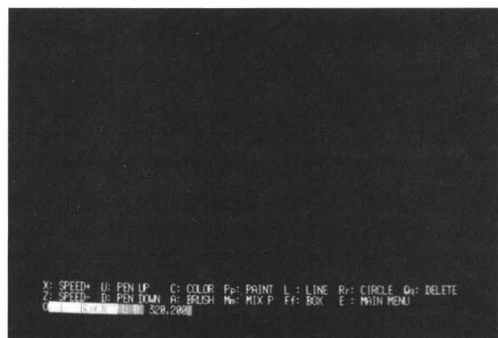
1 を入力すると，イニシャライズメニューのサブメニューが表示されます。

1 を選ぶと，画面上に描かれた図形がクリアーされます。2 を選ぶと，背景色の色番号を聞いてきます。そこで番号を入力すると，背景色が指定色に変化します。3 は，フレームをつくるコマンドです。色番号でフレームを指定してください。4 でメインメニューに復帰します。

▲ピクチャーツールのメニュー画面2

図3.16　テンキーとカーソルの移動方向

DISPLAY　MODE

2 をキー入力すると，画面中央に十字カーソルが表示され，下面にメニューが現れます。

それぞれのコマンド表示にしたがって画面

▲イニシャライズメニューのサブメニュー

▲ディスプレイモードの画面

にグラフィックスを作成していきます。

X SPEED＋

X を1回押すごとに，カーソルのスピードを1から40まで段階別に指定することができます。数値を大きくするほど，スピードが速くなります。

Z SPEED－

Z を1回押すごとに，**X** キーと逆にスピードダウンします。

P PAINT（大文字）

P を入力すると，十字カーソルが囲まれた領域を，指定された色でぬります。

p PAINT（小文字）

p の入力でボーダーラインの指定ができます。指定色で囲まれた部分を指定された色でぬります。

C COLOR

C を入力すると，0～7までの数値を聞いてくるので，キーボードから必要な色を選んでください。左端の○印が指定された色に変わってその色で描くことができます。

U PEN UP

U を入力すると，ペンが上がった状態になり，カーソルを移動しても画面上に絵は描けません。初期状態ではこのように指定されています。

D PEN DOWN

D を入力するとペンダウンの状態になります。カーソルを移動すると移動した跡にペンカラー色で描かれます。ジョイスティックやマウスのトリガーボタンを押すことによっても同様になります。

F BOX FULL（大文字）

十字カーソルを必要位置に移動して **F** を押すと，グラフィック画面上に点が打たれます。続いて十字カーソルを移動して **F** を押すと，最初に押された点と2度目の点を対角線とする長方形を描くことができます。連続して描く場合は，次々と移動して **F** を入力してください。1つ前の点が始点として描けます。**F** キーモードからの解除は，**Q** を入力して行ってください。

f BOX FULL（小文字）

f を入力すると，中を十字カーソルの色でぬりつぶした長方形をかきます。操作は **F** コマンドと同様です。

R CIRCLE（大文字）

必要な箇所に十字カーソルを移動して **R** を入力すると，まず円の中心が表示されます。続いて十字カーソルを移動して **R** をキーインすると最初の点を中心とした円弧が描かれます。同心円を連続して描きたい場合は，続けてください。**R** キーモードからの解除は，**Q** を入力して行ってください。

r CIRCLE（小文字）

r を入力すると，円の中をぬりつぶしたものを表示します。操作は **R** コマンドと同様です。

L LINE

十字カーソルを移動して **L** を入力すると，

まず最初の点が打たれます。移動した後，続いて L を入力すると直線がひかれます。

A AIR BRUSH

A を入力すると，

BRUSH SIZE（0－8）=

と聞いてくるので，エアーブラシのノズルのサイズを指定してください。

ノズルのサイズは，0～8の9種です。

図3.17 ノズルのサイズ

M MIX PAINT（大文字）

十字カーソルを移動してぬりたい領域内を指定して M キーを入力すると，

チュウカンショク（2ケタ）=

と聞いてくるので，メニューを見ながら2色の色指定をしてください。キー入力して ⏎ をおすと，カラー表示がなされて

□OK？（Y/N）

と聞いてきます。よければ Y，もう一度やりなおす場合は N を入力してください。指定された色で，十字カーソルが囲まれた領域をぬりつぶします。

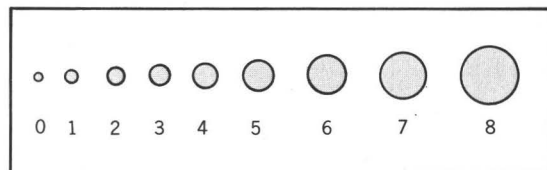
m MIX PAINT（小文字）

m を入力すると，M キー同様に，中間色でぬる領域のボーダーラインの指定が可能です。色指定の後，

BOUNDARY COLOR(8=RETURN)?

と聞いてくるので，境界に指定すべき色の番号（1～7）を入力してください。入力された領域に囲まれた部分を指定色でぬりつぶします。

Q DELETE（大文字）

L，R，r，F，f コマンドを解除します。これらのコマンドは，すべて入力状態で覚えているので，次のコマンドに移るときは，必ず Q を入力して解除してください。

q DELETE（小文字）

L，R，r，F，f コマンドで指定して描いた1つ前のグラフィックスを削除します。ただし，2つ前の指示は覚えているので，正しい表示をした後にもう一度描いてください。

E MAIN MENU

E を入力するとメインメニュー表示に復帰します。

なおDISPLAYメニューは，カーソルが移動して下面のメニュー表示にさしかかると同時に上面へ，上面にあるとき，またはカーソルがさしかかるときは下面へ，というように移動してグラフィックスが見やすいように工夫されています。

SAVE

3 を押すと，

〔SAVE〕
FILE NAME？('／'=RETURN)

と聞いてくるので，13文字以内でファイルネームを指定してSAVEしてください。ファイルディスクリプタを省略すると起動BASICのディバイスにSAVEされます。他のディバイスにSAVEしたい場合は，ファイルディスクリプタを指定のうえ，ファイル名を入力してください。

LOAD

4 を押すと，
〔LOAD〕
FILE NAME？('／'=RETURN)

と聞いてくるので，SAVEの場合と同様に呼び出したいファイル名を指定してください。ファイルディスクリプタを指定すると指定されたディバイスからのLOADが可能です。

注1) マウスは，X1 turboのみ使用可能です。X1シリーズでご使用の読者は，使用できませんのでご注意ください。

▲作品例　ドクター

List 3.6　ピクチャーツール

```
1 '****************************************
2 '*                                      *
3 '*     PICTURE TOOL PROGRAM  V.1.0      *
4 '*                                      *
5 '*      Programmed By [ SAIMU ]         *
6 '*                                      *
7 '*            1985 . 5 . 18             *
8 '*                                      *
9 '****************************************
100 '---------- ｼｮｷ ｾｯﾃｲ -------------------------
110 ON ERROR GOTO 9000
120 KLIST 0:KMODE 0                      :'(X1-Turbo)
130 OPTIONSCREEN 0:WIDTH 80,25,1,2       :'(X1-Turbo)
140 DEFINT A-Y:INIT:W=1                  :'(X1-Turbo)
150 'OPTIONSCREEN 1:WIDTH 80             :'(X1)
160 'DEFINT A-Y:INIT:W=2                 :'(X1)
170 DIM CS(5),CUS(5),PC(6),CL$(7)
180 RESTORE 9510
190 FOR I=0 TO 7:READ CL$(I):NEXT
200 GOSUB 7000:WIDTH 80
210 CW=22:XS=2/W:YS=2/W:XE=639-XS:YE=400/W-YS-1
220 FXS=0:FYS0=0:FXE=639:FYE=400/W-1
230 LINE (0,2/W)-(4,2/W),PSET,7
240 LINE (2,0)-(2,4/W),PSET,7
250 GET@ (0,0)-(4,4/W),CUS,7
260 CLS 0
270 MOUSE 1:MOUSE 3,XS,YS,XE,YE          :'(X1-Turbo)
280 MOUSE 2,0,1:MOUSE 2,1,1              :'(X1-Turbo)
290 MOUSE 1,(XE+XS)/2,(YE+YS)/2          :'(X1-TURBO)
300 '---------- ﾒｲﾝ ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ ---------------------
310 GOSUB 1200:PRINT"[ PICTURE TOOL MENU ]":PRINT
320 PRINT" 1. INITIALIZE":PRINT" 2. DISPLAY MODE"
330 PRINT" 3. SAVE"
340 PRINT" 4. LOAD":GOSUB 1260
350 MN=NO:ON MN GOSUB 400,1500,6000,5000
360 GOTO 300
400 '---------- ｶﾞﾒﾝ ｾｯﾃｲ -----------------------
410 GOSUB 1200:PRINT"[ INITIALIZE ]":PRINT
420 PRINT" 1. SCREEN CLEAR "
430 PRINT" 2. BACK   COLOR "
440 PRINT" 3. FRAME  COLOR "
450 PRINT" 4. MAIN   MENU  "
460 GOSUB1260
470 MN1=NO:ON MN1 GOSUB 490,500,550,620
480 GOTO400
490 CLS 0:RETURN
500 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
510 PRINT"BACK COLOR (8=RETURN) ? ";
520 C=VAL(INKEY$(1)):PRINTC:IF (C>8)+(C<0) THEN 520
530 IF C=8 THEN 1090
540 BC=C:GOSUB 1240:RETURN
550 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
560 PRINT"FRAME COLOR (8=RETURN) ? ";
570 C=VAL(INKEY$(1)):PRINTC:IF (C>8)+(C<0) THEN 560
580 IF C=8 THEN 1090 ELSE CL=C
590 LINE (FXS,FYS)-(FXE,FYE),PSET,CL,B
600 LINE (FXS+1,FYS+2-W)-(FXE-1,FYE-2+W),PSET,CL,B
610 RETURN
620 RETURN 300
700 '---------- ﾍﾟﾝ ｶﾗｰ ﾉ ｾｯﾃｲ -----------------
710 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
720 PRINT "PEN COLOR (8=RETURN) ? ";
730 C=VAL(INKEY$(1)):PRINTC:IF (C>8)+(C<0) THEN 720
740 IF C=8 THEN 1090
750 PC=C:GOSUB 1240:GOTO 1090
760 PAINT (X,Y),PC,1,2,3,4,5,6,7:CC=PC:RETURN
770 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
780 INPUT "BOUNDARY COLOR (8=RETURN) ? ",CL$
790 IF CL$="8" THEN 900
800 IF LEN(CL$)>7 OR LEN(CL$)<1 THEN 780
810 FOR I=1 TO 7
820   IF LEN(CL$)<I THEN PC(I-1)=PC:GOTO 860
830   A$=MID$(CL$,I,1)
840   IF ASC(A$)<48 OR ASC(A$)>55 THEN 780
850  PC(I-1)=VAL(A$)
860 NEXT
870 P0=PC(0):P1=PC(1):P2=PC(2):P3=PC(3)
880 P4=PC(4):P5=PC(5):P6=PC(6)
890 PAINT(X,Y),PC,P0,P1,P2,P3,P4,P5,P6
900 GOSUB 1090:CC=PC:RETURN
1000 '---------- ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾒﾆｭｳ ﾉ ﾋｮｳｼﾞ ----------
1010 GOSUB 1230
1020 FOR I=0 TO 7
1030   LOCATE  20*(I MOD 4),CW+INT(I/4)
1040   PRINT USING"#";I;
1050   IF I=0 THEN PRINT" □ ";:GOTO 1070
1060   COLOR I:PRINT" ■ ";:COLOR 7:ELSE PRINT" □ ";
1070   PRINT CL$(PAL(I));
1080 NEXT:RETURN
1090 GOSUB 1230:PRINT "X: SPEED+  U: PEN UP    C:";
1100 PRINT " COLOR  Pp: PAINT  L : LINE  ";
1110 PRINT "Rr: CIRCLE  Qq: DELETE "
1120 PRINT "Z: SPEED-  D: PEN DOWN  A: BRUSH  ";
1130 PRINT "Mm: MIX P  Ff: BOX   E : MAIN MENU ";
1140 GOSUB 1220:COLOR PC
1150 IF F=0 THEN PRINT "o";ELSE PRINT "●";
1160 GOSUB 1240:CREV1
1170 PRINT " ";SP;"  ";CL$(PAL(PC));"  ";
1180 CFLASH 1:PRINT " ";DKY$;AB;
```

```
1190 CFLASH 0:CREV 0:GOTO 1280
1200 PRW0:CONSOLE:CLS:GOTO 1240
1210 PRW0:CONSOLE CW,2:CLS:GOTO 1240
1220 PRW0:CONSOLE CW+2,1:CLS:GOTO 1240
1230 PRW0:CONSOLE CW,3:CLS
1240 IF BC=7 THEN COLOR 3,BC:RETURN
1250 COLOR 7-BC,BC:RETURN
1260 PRINT"Select Number =";
1270 NO=VAL(INKEY$(1)):PRINT NO:RETURN
1280 LOCATE 20,CW+2:PRINTUSING "###";X;:PRINT",";
1290 PRINTUSING"###";Y;:RETURN
1300 IF SP>40 THEN SP=40
1310 IF SP<1 THEN SP=1
1320 GOTO 1140
1500 '---------- ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ ---------------
1510 GOSUB 1200:X=(XE+XS)/2:Y=(YE+YS)/2
1520 PC=7:F=0:SP=1:DKY$="U":GOSUB 1090
1530 XX=X:YY=Y:F=0:R=0:B=0:RR=0:BB=0
1540 CC0=0:CC=0:X0=X:Y0=Y:XL=X:YL=Y
1550 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
1560 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
1570 IF JST=0 THEN DKY$=INKEY$(1) ELSE DKY$=INKEY$
1580 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,PSET,7
1590 IF DKY$="A" THEN GOSUB 4000:GOSUB 1140
1600 IF DKY$="C" THEN GOSUB 700
1610 IF DKY$="D" THEN F=1:GOSUB 1140
1620 IF DKY$="E" THEN GOSUB 3230:GOTO 3260
1630 IF DKY$="F" THEN GOSUB 1140:GOSUB 3100
1640 IF DKY$="L" THEN GOSUB 1140:GOSUB 3000
1650 IF DKY$="P" THEN GOSUB 760
1660 IF DKY$="Q" THEN GOSUB 3230
1670 IF DKY$="R" THEN GOSUB 1140:GOSUB 3300
1680 IF DKY$="M" THEN GOSUB 4200:GOSUB 1090
1690 IF DKY$="U" THEN F=0:GOSUB 1140
1700 IF DKY$="X" THEN SP=SP+1:GOSUB 1300
1710 IF DKY$="Z" THEN SP=SP-1:GOSUB 1300
1720 IF DKY$="f" THEN GOSUB 3200
1730 IF DKY$="m" THEN GOSUB 4200:GOSUB 1090
1740 IF DKY$="p" THEN GOSUB 770
1750 IF DKY$="q" THEN GOSUB 3400
1760 IF DKY$="r" THEN GOSUB 3360
1770 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
1780 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
1790 IF JST>1 THEN 2000
1800 STK=STICK(JST)
1810 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,PSET,7
1820 IF JST<>0 THEN F=0:IF STRIG(JST) THEN F=1
1830 IF STK=1 THEN X=X-W*SP:Y=Y+SP:GOTO 2500
1840 IF STK=2 THEN Y=Y+SP:GOTO 2500
1850 IF STK=3 THEN X=X+W*SP:Y=Y+SP:GOTO 2500
1860 IF STK=4 THEN X=X-W*SP:GOTO 2500
1870 IF STK=6 THEN X=X+W*SP:GOTO 2500
1880 IF STK=7 THEN X=X-W*SP:Y=Y-SP:GOTO 2500
1890 IF STK=8 THEN Y=Y-SP:GOTO 2500
1900 IF STK=9 THEN X=X+W*SP:Y=Y-SP:GOTO 2500
1910 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
1920 GOTO 1570
2000 '---------- ﾏｳｽ ﾉ ｲﾄﾞｳ --------------------
2010 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,PSET,7
2020 X=MOUSE(0):Y=MOUSE(1)
2030 IF MOUSE(2,1)=-1 THEN F=1 ELSE F=0
2040 IF X=XX AND Y=YY THEN 1910
2500 '---------- ｶｰｿﾙ ﾉ ｲﾄﾞｳ -------------------
2510 IF X>XE THEN X=XE
2520 IF X<XS THEN X=XS
2530 IF Y>YE THEN Y=YE
2540 IF Y<YS THEN Y=YS
2550 IFY<FYS+48/W AND CW=0 GOSUB1230:CW=22:GOTO2690
2560 IFY>FYE-48/W AND CW=22 GOSUB1230:CW=0:GOTO2690
2570 GOSUB 1280
2580 IF F=0 THEN GOTO 2640
2590 CC=POINT(X,Y):IF AB<>0 GOSUB 4040:GOTO 2610
2600 LINE (XX,YY)-(X,Y),PSET,PC
2610 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
2620 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
2630 GOTO 2680
2640 PUT@ (XX-2,YY-2/W)-(XX+2,YY+2/W),CS,PSET,7
2650 CC=POINT(X,Y)
2660 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
2670 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
2680 XX=X:YY=Y:GOTO 1790
2690 GOSUB 1090:GOTO 2580
3000 '---------- ﾗｲﾝ ---------------------------
3010 IF L=0 THEN GOSUB 3230:L=1:GOTO 3140
3020 LINE (XL,YL)-(X,Y),PSET,PC
3030 IF L=1 THEN CC0=PC
3040 L1=1:X0=XL:Y0=YL
3050 CC=PC:XL=X:YL=Y
3060 PSET (X,Y,CC):RETURN
3100 '---------- ﾎﾞｯｸｽ -------------------------
3110 IF B=0 THEN 3130
3120 LINE (XL,YL)-(X,Y),PSET,PC,B:BB=0:GOTO 3030
3130 GOSUB 3230:B=1
3140 L1=0
3150 X0=X:Y0=Y:CC0=POINT(X,Y):GOTO 3050
3200 '---------- ﾎﾞｯｸｽ ﾍﾟｲﾝﾄ -------------------
3210 IF B=0 THEN GOTO 3130
3220 LINE (XL,YL)-(X,Y),PSET,PC,BF:BB=1:GOTO 3030
3230 BB=0:RR=0:L1=0:IF (L=0)*(B=0)*(R=0)THEN RETURN
3240 L=0:B=0:R=0:PSET(X0,Y0,CC0):RETURN
3250 IF F=0 THEN PSET (X,Y,CC) ELSE PSET (X,Y,PC)
3260 RETURN
3300 '---------- ｴﾝ ----------------------------
3310 IF R=0 THEN 3350
3320 RR=CINT(SQR(((X0-X)/W)^2+(Y0-Y)^2))
3330 CIRCLE(X0,Y0),RR*W/2,PC,R:RR=0:GOTO 3050
3340 RR=0:GOTO 3050
3350 GOSUB3230:R=1:GOTO 3150
3360 IF R=0 THEN GOTO 3350
3370 RR=CINT(SQR(((X0-X)/W)^2+(Y0-Y)^2))
3380 CIRCLE (X0,Y0),RR*W/2,PC,R:PSET(X0,Y0,0)
3390 PAINT (X0,Y0),PC:RR=1:GOTO 3050
3400 '---------- ﾃﾞﾘｰﾄ -------------------------
3410 IF L=1 THEN GOTO 3540
3420 IF BB=1 THEN GOTO 3550
3430 IF B=1 THEN GOTO 3560
3440 IF RR=1 THEN GOTO 3500
3450 IF R=1 THEN GOTO 3480
3460 RETURN
3470 X=X0:Y=Y0:XX=X:YY=Y:XL=X:YL=Y:CC=PC:RETURN
3480 RR=CINT(SQR((X0-XL)^2+(Y0-YL)^2))
3490 CIRCLE (X0,Y0),RR*W/2,0,R:GOTO 3530
3500 RR=CINT(SQR((X0-XL)^2+(Y0-YL)^2))
3510 CIRCLE (X0,Y0),RR*W/2,0,R:PSET(X0,Y0,PC)
3520 PAINT(X0,Y0),0:PSET(X0,Y0,CC0)
3530 X=XL:Y=YL:XX=X:YY=Y:CC=0:RETURN
3540 LINE (X0,Y0)-(XL,YL),PSET,0:GOTO 3470
3550 LINE (X0,Y0)-(XL,YL),PSET,0,BF:GOTO 3470
3560 LINE (X0,Y0)-(XL,YL),PSET,0,B:GOTO 3470
4000 '---------- ｴｱｰ ﾌﾞﾗｼ ---------------------
4010 GOSUB1220:INPUT "BRUSH SIZE (0 - 8) =",AB
4020 IF AB<0 OR AB>8 THEN 4010
4030 RETURN
4040 FOR I=1 TO AB
```

```
4050   BR=AB*RND(1):BG=PAI(2*RND(1))
4060   PSET(2*BR*SIN(BG)+X,BR*COS(BG)+Y,PC)
4070 NEXT:RETURN
4200 '---------- ﾁｭｳｶﾝｼｮｸ ﾍﾟｲﾝﾄ -----------------
4210 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
4220 INPUT "ﾁｭｳｶﾝｼｮｸ (2ｹﾀ) =",NM$
4230 IF LEN(NM$)<>2 THEN 4220
4240 NM1$="":TL1$="":DM$="00"
4250 A1$=LEFT$(NM$,1):A2$=RIGHT$(NM$,1)
4260 IF ASC(A1$)<48 OR ASC(A1$)>55 THEN RETURN
4270 IF ASC(A2$)<48 OR ASC(A2$)>55 THEN RETURN
4280 BL=0:BL1=0:RD=0:RD1=0:GR=0:GR1=0
4290 T=VAL(A1$):T1=VAL(A2$):GOSUB 4700
4300 T=VAL(A2$):T1=VAL(A1$):GOSUB 4700
4310 BL=BL*85:BL1=BL1*85
4320 RD=RD*85:RD1=RD1*85
4330 GR=GR*85:GR1=GR1*85
4340 BL$=RIGHT$(DM$+HEX$(BL),2)
4350 RD$=RIGHT$(DM$+HEX$(RD),2)
4360 GR$=RIGHT$(DM$+HEX$(GR),2)
4370 BL1$=RIGHT$(DM$+HEX$(BL1),2)
4380 RD1$=RIGHT$(DM$+HEX$(RD1),2)
4390 GR1$=RIGHT$(DM$+HEX$(GR1),2)
4400 TL$=BL$+RD$+GR$+BL1$+RD1$+GR1$
4410 CLS:CGEN 1:BL0$="":RD0$="":GR0$=""
4420 FOR I=1 TO 4
4430   BL0$=BL0$+BL$+BL1$:RD0$=RD0$+RD$+RD1$
4440   GR0$=GR0$+GR$+GR1$
4450 NEXT
4460 TL1$=HEXCHR$(BL0$)+HEXCHR$(RD0$)+HEXCHR$(GR0$)
4470 DEF CHR$(30)=TL1$
4480 CGEN 1:PRINT:PRINT #0,CHR$(30);CHR$(30);
4490 PRINT #0,CHR$(30);CHR$(30);:CGEN 0
4500 PRINT " OK ? (Y / N) ";CHR$(5);
4510 TK$=INKEY$(1):IF TK$="Y" THEN 4530
4520 IF TK$="N" THEN 4200 ELSE 4510
4530 IF DKY$="■" THEN 4560
4540 PAINT (X,Y),HEXCHR$(TL$),1,2,3,4,5,6,7
4550 CC=POINT(X,Y):RETURN
4560 GOSUB 1200:GOSUB 1000:GOSUB 1220
4570 INPUT "BOUNDARY COLOR (8=RETURN) ? ",CL$
4580 IF CL$="8" THEN 4690
4590 IF LEN(CL$)>7 OR LEN(CL$)<1 THEN 4570
4600 FOR I=1 TO 7
4610   IF LEN(CL$)<I THEN PC(I-1)=PC(I-2):GOTO 4650
4620   A$=MID$(CL$,I,1)
4630   IF ASC(A$)<48 OR ASC(A$)>55 THEN 4570
4640   PC(I-1)=VAL(A$)
4650 NEXT
4660 P0=PC(0):P1=PC(1):P2=PC(2):P3=PC(3)
4670 P4=PC(4):P5=PC(5):P6=PC(6)
4680 PAINT(X,Y),HEXCHR$(TL$),P0,P1,P2,P3,P4,P5,P6
4690 CC=POINT(X,Y):RETURN
4700 GR=GR*2+(T AND 4)/4:GR1=GR1*2+(T1 AND 4)/4
4710 RD=RD*2+(T AND 2)/2:RD1=RD1*2+(T1 AND 2)/2
4720 BL=BL*2+(T AND 1)  :BL1=BL1*2+(T1 AND 1)
4730 RETURN
5000 '---------- ｶﾞﾒﾝ ﾉ ﾛｰﾄﾞ -------------------
5010 GOSUB 1230:PRINT"[ LOAD ]"
5020 INPUT"  FILE NAME ? ('/'=RETURN) ",T$
5030 IF LEN(T$)>13 THEN 5000
5040 IF T$="/" THEN RETURN
5050 OPTIONSCREEN 4/W:PRW &HFF
5060 OPEN"I",1,T$:GOSUB 6150
5070 T1$="MEM:":GOSUB 5100
5080 IF W=1 THEN T1$="MEM1:":GOSUB 5100
5090 CLOSE#1:PRW0:INIT:OPTIONSCREEN W-1:CLS:RETURN
5100 REC=0
5110 A$=INPUT$(128,1):B$=INPUT$(128,1)
5120 DEVO$ T1$,REC,A$,B$:REC=REC+1
5130 IF REC<&HC0 THEN 5110
5140 RETURN
6000 '---------- ｶﾞﾒﾝ ﾉ ｾｲﾌﾞ --------------------
6010 PRW0:CONSOLE0,22:CLS:GOSUB 1240:GOSUB 1200
6020 GOSUB 1230:PRINT "[ SAVE ]"
6030 INPUT"  FILE NAME ? ('/'=RETURN) ",T$
6040 IF LEN(T$)>13 THEN GOTO 6000
6050 IF T$="/" THEN RETURN
6060 OPTIONSCREEN 4/W:PRW &HFF
6070 OPEN"O",1,T$:PRINT #1,W
6080 T1$="MEM:":GOSUB 6110
6090 IF W=1 THEN T1$="MEM1:":GOSUB 6110
6100 CLOSE#1:PRW0:INIT:OPTIONSCREEN W-1:CLS:RETURN
6110 REC=0
6120 DEVI$ T1$,REC,A$,B$:PRINT #1,A$;B$;:REC=REC+1
6130 IF REC<&HC0 THEN 6120
6140 RETURN
6150 INPUT #1,WI
6160 IF WI=W THEN RETURN
6170 GOSUB 5090
6180 GOSUB 1230
6190 PRINT "TYPE MISS MATCH !! (Push Any key) ";
6200 KY$=INKEY$(1)
6210 IF KY$="" THEN 6200
6220 RETURN 5000
7000 '---------- ｶｰｿﾙ ｷｰ ﾉ ｾﾝﾀｸ -----------------
7010 CLS4:WIDTH40:CSIZE 2
7020 COLOR 5:LOCATE 4,4:PRINT #0 "CHOOSE NUMBER !!"
7030 COLOR 3:LOCATE 6,8 :PRINT #0 "1. KEY BOAD  ";
7040 COLOR 4:LOCATE 6,12:PRINT #0 "2. JOYSTICK 1";
7050 COLOR 6:LOCATE 6,16                :'(X1-Turbo)
7060 PRINT #0 "3. MOUSE     ";            :'(X1-Turbo)
7070 CSIZE 0:CFLASH 1
7080 LOCATE 4,20:INPUT "Push Any Key !! ";JST$
7090 IF JST$="1" OR JST$="2" OR JST$="3" THEN 7120
7100 'IF JST$="1" OR JST$="2" THEN 7100      :'(X1)
7110 GOTO 7080
7120 JST=VAL(JST$)-1:CFLASH 0:RETURN
9000 '---------- ｴﾗｰ ｼｮﾘ -----------------------
9010 CONSOLE:PRW0
9020 IF (ERR=53)*(ERL=5100)THEN GOTO 9100
9030 IF (ERR=53)*(ERL=6070)THEN GOTO 9110
9040 IF (ERR=72)*(ERL=6070) THEN GOTO 9120
9050 IF (ERR=73)*(ERL=6070) THEN GOTO 9130
9060 IF ERR=73 THEN GOSUB9210:RESUME
9070 GOSUB 5090
9080 PRINT"If you want to go on, Push 'F5' Key"
9090 STOP
9100 GOSUB9140:RESUME 5000
9110 GOSUB9140:RESUME 6000
9120 GOSUB9200:RESUME 6000
9130 GOSUB9210:RESUME 6000
9140 GOSUB 1200:FILES
9150 PRINT:PRINT"Push Any Key !! ('SP'=FILES) ";
9160 KY$=INKEY$(1)
9170 IFKY$=" "THEN PRINT:FILES:GOTO9150
9180 IF KY$=""THEN 9150
9190 RETURN
9200 GOSUB 1200:PRINT"Write Protected !!":GOTO9150
9210 GOSUB 1200:PRINT"Device Offline !!":GOTO9150
9500 '---------- ｲﾛ ﾉ ﾅﾏｴ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ---------------
9510 DATA BLACK,BLUE,RED,MAGENTA
9520 DATA GREEN,CYAN,YELLOW,WHITE
```

周辺装置の使い方

X1 turbo・X1 シリーズには，本体に周辺装置との接続が可能なようにインターフェイスが内蔵されています。周辺装置として

(A) ジョイスティック

(B) マウス

(C) カラープロッタプリンタ

などがあるので，ここで概説します。

ジョイスティック

ジョイスティックは，入力装置の1つとしてグリップ上面についたトリガーボタンAやベース上についたトリガーボタンBなどを使用して，グリップを上下左右に動かし入力するためのものです。市販のジョイスティックのどの機種でも使用可能になっていますが，入力ディバイスとしては，ゲームなどの入力装置として応用されています。X1の場合は，専用コマンドとして，STICK 命令と STRIG 命令をもっており，また，端子も2端子が付属されています。

ジョイスティックの動かし方

ジョイスティックインターフェイスは，X1 turbo・X1 シリーズのすべての機種に搭載さ

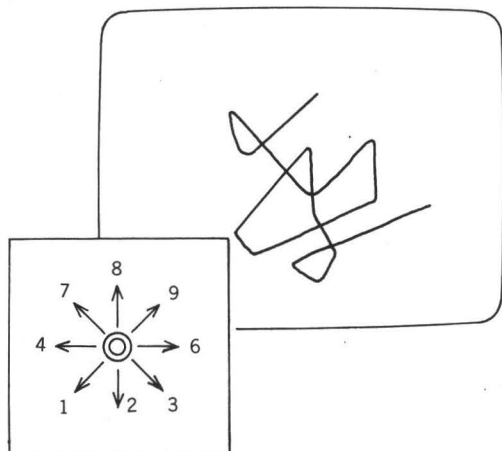



図3.19 ジョイスティックで絵を描く

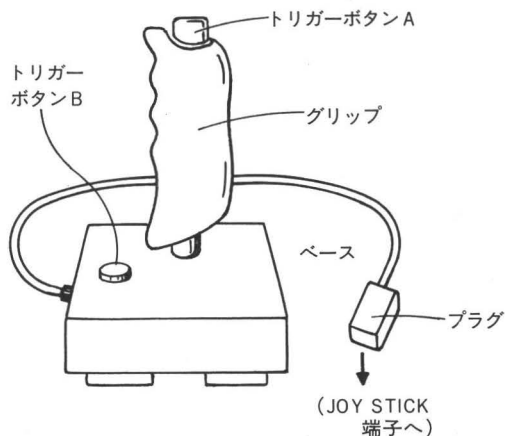



図3.18 ジョイスティック

れています。コネクタは，コンピュータ本体の裏面に「JOY STICK」表示があるので，その端子(1)，(2)に接続してください。ジョイスティックを使用するか，テンキーで行うかは，次のように指定にしてください。

STICK (n)

(ただし$n=0$でテンキー，$n=1$，2でジョイスティック1，2)

ジョイスティックの場合は，スティックを倒す方向によって，その値にX，Y座標を加えたりひいたりすればよいわけですから，行番号360～440行で座標を記述しています(List 3.7)。310行は，ジョイスティック端子1に接続する指定です。

このプログラムを実行すると，ジョイスティックを倒す方向に十字カーソルが移動します。トリガーボタンを押すと十字カーソルの軌跡にしたがって画面上に絵を描くことができます。また，310行のPCの値を変えれば，描く色の指定ができます。

List 3.7 ジョイスティックのカーソルコントロール

```
100 '---------- ｼｮｷ ｾｯﾃｲ --------------------
110 KLIST 0:KMODE 0                      :'(X1-Turbo)
120 OPTIONSCREEN 0:WIDTH 80,25,1,2       :'(X1-Turbo)
130 INIT:W=1                             :'(X1-Turbo)
140 'OPTIONSCREEN 1:WIDTH 80             :'(X1)
150 'INIT:W=2                            :'(X1)
160 DIM CS(5),CUS(5)
170 XS=2/W:YS=2/W:XE=639-XS:YE=400/W-YS-1
180 LINE (0,2/W)-(4,2/W),PSET,7
190 LINE (2,0)-(2,4/W),PSET,7
200 GET@ (0,0)-(4,4/W),CUS,7
210 CLS4
300 '---------- ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ -------------
310 JST=1:PC=7:X=(XE+XS)/2:Y=(YE+YS)/2:XX=X:YY=Y
320 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
330 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
340 STK=STICK(JST)
350 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,PSET,7
360 IF STRIG(JST) THEN F=1 ELSE F=0
370 IF STK=1 THEN X=X-W:Y=Y+1:GOTO 500
380 IF STK=2 THEN Y=Y+1:GOTO 500
390 IF STK=3 THEN X=X+W:Y=Y+1:GOTO 500
400 IF STK=4 THEN X=X-W:GOTO 500
410 IF STK=6 THEN X=X+W:GOTO 500
420 IF STK=7 THEN X=X-W:Y=Y-1:GOTO 500
430 IF STK=8 THEN Y=Y-1:GOTO 500
440 IF STK=9 THEN X=X+W:Y=Y-1:GOTO 500
450 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
460 GOTO 340
500 '---------- ｶｰｿﾙ ﾉ ｲﾄﾞｳ ------------------
510 IF X>XE THEN X=XE
520 IF X<XS THEN X=XS
530 IF Y>YE THEN Y=YE
540 IF Y<YS THEN Y=YS
550 IF F=0 THEN 570
560 LINE (X,Y)-(XX,YY),PSET,PC:GOTO 580
570 PUT@ (XX-2,YY-2/W)-(XX+2,YY+2/W),CS,PSET,7
580 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
590 XX=X:YY=Y:GOTO 450
```

マウス

マウスは，ジョイスティックと同様に入力装置として注目されているものです。裏面についているボールを机上ですべらすことによって入力します。X1 turbo にはインターフェイスが内蔵されていることから使用可能ですが，X１シリーズでは残念ながら使用することができませんのでご注意ください。

マウスの動かし方

マウスのコネクタは，コンピュータ本体の前面トビラ内と裏面の２か所に用意されています。MOUSE 端子にプラグを接続してください。マウスは，基本的にはローラとロータリーエンコーダがＸ軸（横）とＹ軸（縦）方向用に１組ずつ用意されており，机上面とこすりあわすことで座標値を移動させるという

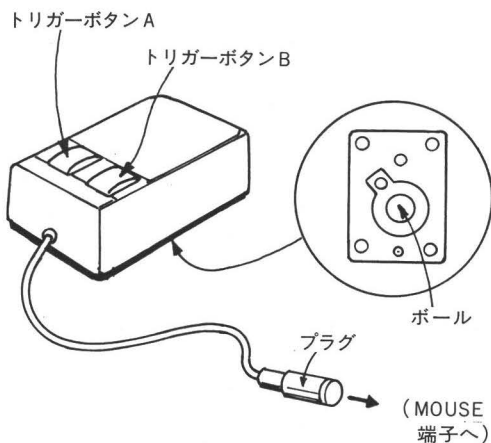
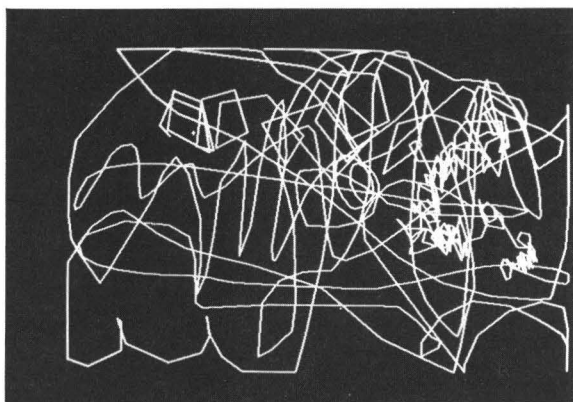



図3.20　マウス

ものです。List3.8の200～220行で，マウスの移動比率および移動範囲を設定しています。また，400～440行で，マウスの移動を設定しています。基本的には，マウスの座標系と，ディスプレイの座標系を一致させるように組めばよく，その変換ルーチンが1つのカギとなります。

このプログラムを実行（RUN）させると，十字カーソルがマウスの移動に合わせて表示されます。また，マウスのトリガーボタンBを押すと，移動量に合わせた図形を描くことができます。310行のPCの値で色を変えてください。

◀マウスで絵を描く

List 3.8　マウスのカーソルコントロール

```
100 '---------- ｼｮｷ ｾｯﾃｲ ----------------------
110 KLIST 0:KMODE 0
120 OPTIONSCREEN 0:WIDTH 80,25,1,2
130 INIT:W=1
140 DIM CS(5),CUS(5)
150 XS=2/W:YS=2/W:XE=639-XS:YE=400/W-YS-1
160 LINE (0,2/W)-(4,2/W),PSET,7
170 LINE (2,0)-(2,4/W),PSET,7
180 GET@ (0,0)-(4,4/W),CUS,7
190 CLS 4
200 MOUSE 1:MOUSE 3,XS,YS,XE,YE
210 MOUSE 2,0,1:MOUSE 2,1,1
220 MOUSE 1,(XE+XS)/2,(YE+YS)/2
300 '---------- ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ --------------
310 PC=7:X=(XE+XS)/2:Y=(YE+YS)/2:XX=X:YY=Y
320 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
330 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
400 '---------- ﾏｳｽ ﾉ ｲﾄﾞｳ -------------------
410 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,PSET,7
420 X=MOUSE(0):Y=MOUSE(1)
430 IF MOUSE(2,1)=-1 THEN F=1 ELSE F=0
```

```
440 IF X=XX AND Y=YY THEN 590
500 '---------- ｶｰｿﾙ ﾉ ｲﾄﾞｳ ------------------
510 IF X>XE THEN X=XE
520 IF X<XS THEN X=XS
530 IF Y>YE THEN Y=YE
540 IF Y<YS THEN Y=YS
550 IF F=0 THEN 570
560 LINE (X,Y)-(XX,YY),PSET,PC:GOTO 580
570 PUT@ (XX-2,YY-2/W)-(XX+2,YY+2/W),CS,PSET,7
580 GET@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CS,7
590 PUT@ (X-2,Y-2/W)-(X+2,Y+2/W),CUS,PSET,7
600 XX=X:YY=Y:GOTO 400
```

カラープロッタプリンタ

カラープロッタプリンタ(CZ-8PP2)は，4色（青色，緑色，赤色，黒色）の水性ボールペンを使用してロール紙上に図形を出力するためのものです。この機器は，X-Yプロッタとプリンタの両方の機能をあわせもった装置で，グラフィックスを4色のペンによって描き出すことが可能です。

List3.9では，正五角形を回転させるプログラムを紹介しましょう。190行のK＝K＋Aで回転角を変えています。このプログラムではA＝5ですから，5度きざみで回転させていることになります。

List 3.10 は，190行を加えて，10回回転するごとに方向を逆向きにしています。なおこういったジオメトリックな図形を描くサンプル・プログラム集として，学研より『特選グラフィックスデザイン』が発売されていますので，そちらを参考にしてください。

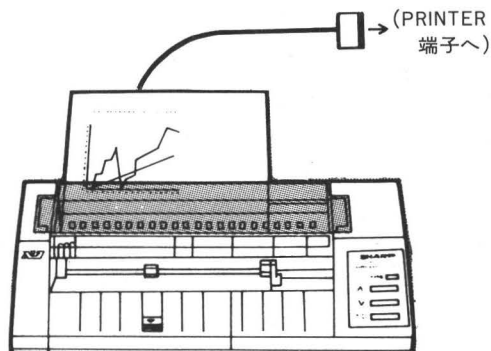
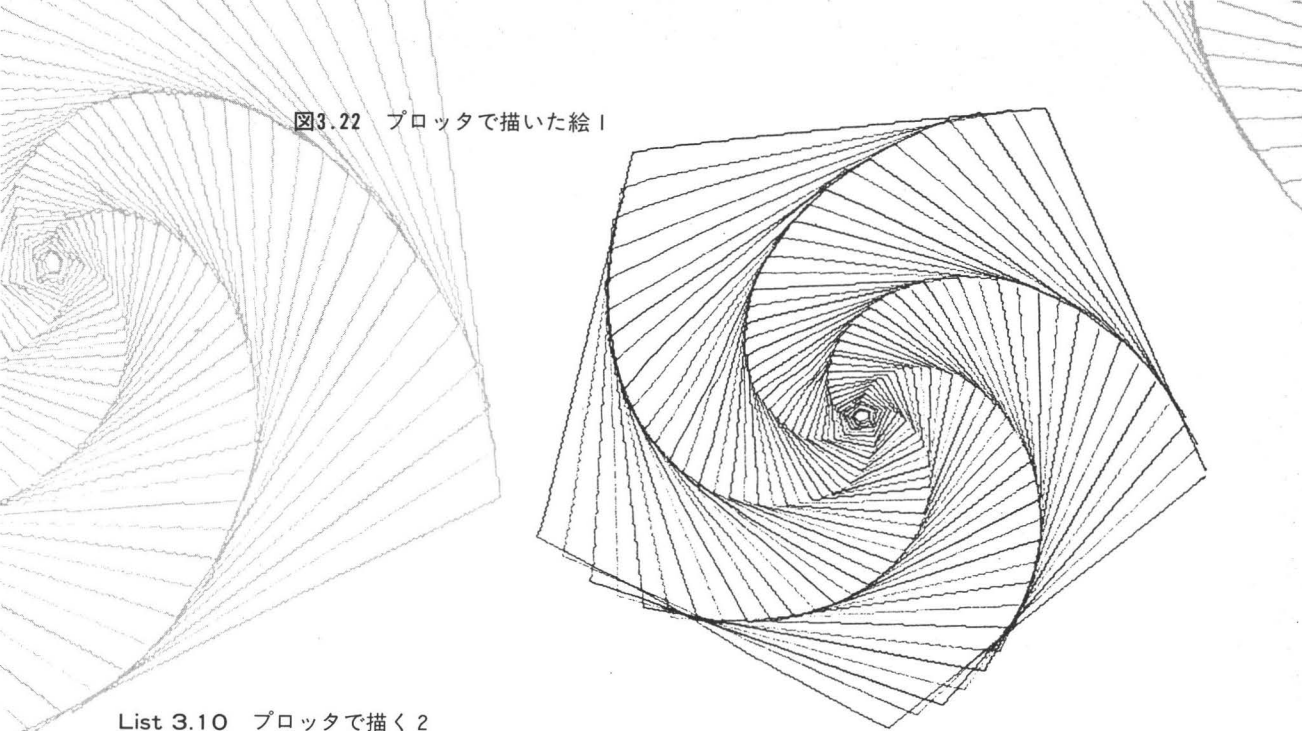



図3.21 カラープロッタプリンタ

```
100 '---------- ﾌﾟﾛｯﾀｰ ﾃﾞ ｴｶﾞｸ 1 ------------------
110 LPRINT CHR$(18):LPRINT "H"
120 X0=240:Y0=100:K=0:A=5:R=5:PA=3.14:B=2:CC=1:C=2
130 FOR J=1 TO 40
140   FOR I=0 TO 360 STEP 72
150     X=X0+R*COS((I+K)/180*PA)
160     Y=Y0-R*SIN((I+K)/180*PA)
170     IF I=0 THEN GOSUB 210:GOTO 190
180     GOSUB 240
190   NEXT:K=K+A:R=R+B:B=B+.2:SWAP C,CC
200 NEXT:END
210 LPRINT "C";STR$(C)
220 LPRINT "M";STR$(X);",";STR$(Y)
230 RETURN
240 LPRINT "D";STR$(X);",";STR$(Y)
250 RETURN
```

List 3.9　プロッタで描く I

図3.22　プロッタで描いた絵 1

List 3.10　プロッタで描く 2

```
100  '---------- ﾌﾟﾛｯﾀｰ ﾃﾞ ｴｶﾞｸ 2 ------------------
110 X0=240:Y0=100:K=0:A=5:R=5:PA=3.14:B=2:C=1
120 LPRINT CHR$(18):LPRINT "H"
130 FOR J=1 TO 40
140   FOR I=0 TO 360 STEP 72
150     X=X0+R*COS((I+K)/180*PA)
160     Y=Y0-R*SIN((I+K)/180*PA)
170     IF I=0 THEN GOSUB 220:GOTO 190
180     GOSUB 250
190   NEXT:K=K+A:R=R+B:B=B+.2
200   IF J MOD 10=0 THEN A=(-1)*A:C=C+1
210  NEXT:END
220 LPRINT "C";STR$(C)
230 LPRINT "M";STR$(X);",";STR$(Y)
240 RETURN
250 LPRINT "D";STR$(X);",";STR$(Y)
260 RETURN
```

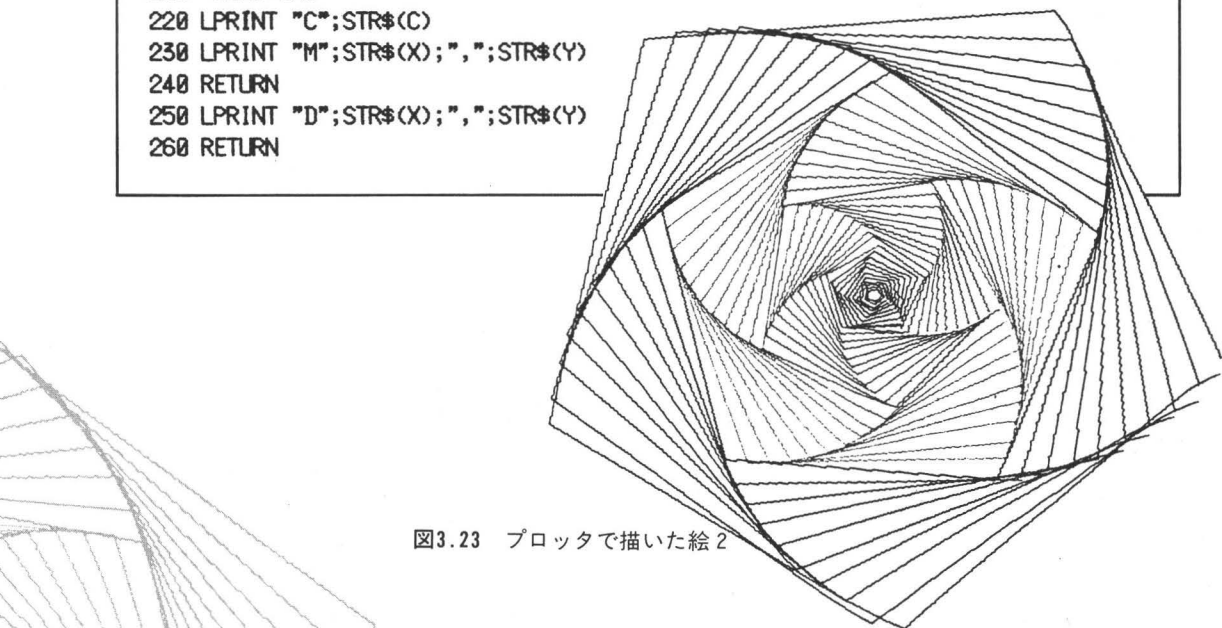



図3.23　プロッタで描いた絵 2

カラーインクジェットプリンタでハードコピー

――IO-700を使って――

シャープのカラーインクジェットプリンタIO-700を使って，グラフィック画面のカラーハードコピーをとるためのプログラムを紹介します。自分で描いた絵や文字の，美しいカラー印刷が楽しめます。店頭POPなどにも大きなアピール力を持っていますから，ぜひ一度ためしてみてください。　(口絵参照)

プログラムを入力する前に

このプログラムは，すべてマシン語で組んであるので，入力するとき1か所でもまちがえると暴走することがあります。こうなるとX1 turbo・X1シリーズの電源を入れ直さねばならず，せっかく打ち込んだプログラムが台無しになってしまいます。そこで，プログラムを入力し終えたら，まずフロッピーディスクにSAVEすることを忘れないでください。

カラーハードコピープログラム 1 X1 turbo版（640×400ドット）

●プログラムの入力とSAVE

(1)　X1 turboでBASIC (CZ-8FB02) をLOADした後，

CLEAR &HE000 ⏎

とキー入力します。これでメインメモリにプログラム領域が確保されます。

(2)　MON ⏎

と入力して，マシン語モニタを起動します。

この後，M（メモリセット）命令を使い，1バイトずつE000番地からプログラムList 3.11を入力し，入力が終了したらR（リターン）命令によってBASICに戻ります。

(3)　打ち込んだプログラムをフロッピーディ

List 3.11　カラーハードコピープログラム Ｉ

```
:E000=3E 0F 01 03 1A ED 79 CD 7E E1 3E 57 CD 80 E1 3E /&gt;....※ヘ￣※WA※>
:E010=31 CD 80 E1 3E 30 CD 80 E1 21 80 7F 22 EE E1 1E /1ヘ※>0ヘ※!※"※.
:E020=50 CD 4A E0 16 04 FD 21 DA E1 D5 2E 02 E5 CD A3 /PAJ※.※レ■..■」
:E030=E0 E1 2D 20 F8 D1 CD 7E E1 3E 41 CD 80 E1 15 20 /■- ※ヘ￣※Aヘ※.
:E040=E5 1D 20 DD 3E 0A CD 80 E1 C9 D5 CD 98 E1 2A EE /※ ン>.ヘ※ノ1ヘ■*
:E050=E1 22 EC E1 DD 21 00 E5 06 03 16 19 C5 1E 10 22 /※※ン!.※...ナ.."
:E060=EA E1 44 4D ED 78 DD 77 00 1D CB 43 20 0D 60 69 /■DM※ンw..ヒC .`i
:E070=01 00 08 B7 ED 42 CD 98 E1 18 03 CD 90 E1 DD 23 /...キ※ヘ■..ヘ■ン#
:E080=7B B7 20 DE 2A EA E1 01 50 00 B7 ED 42 15 20 CD /{キ ゛*■.P.キ※. ヘ
:E090=2A EC E1 01 00 40 09 22 EC E1 C1 10 BD 21 EE E1 /*※..@."※チ.ス!※
:E0A0=34 D1 C9 FD E5 DD 21 00 E3 FD 21 00 E5 16 96 06 /4ムノ※ン!.※!.※※
:E0B0=08 FD 6E 00 29 FD 75 00 FD 23 10 F5 DD 74 00 DD /.※.)※.※.※t.ン
:E0C0=23 15 20 EB DD 21 00 E3 21 00 E4 16 32 DD 7E 00 /#. ■!.※.※2ン￣.
:E0D0=DD B6 32 77 DD 7E 64 2F A6 77 DD 23 23 15 20 ED /ンカ2wン￣d/ヲwン##.
:E0E0=DD 21 00 E3 21 32 E4 16 32 DD 7E 00 2F 77 DD 7E /ン!.※2※2ン￣./wン￣
:E0F0=32 DD B6 64 A6 77 DD 23 23 15 20 ED DD 21 00 E3 /2ンカdヲwン##. ※!.
:E100=21 64 E4 16 32 DD 7E 00 DD B6 64 77 DD 7E 32 2F /!d※2ン￣.ンカdwン￣2/
:E110=A6 77 DD 23 23 15 20 ED DD 21 00 E3 21 96 E4 16 /ヲwン##. ※!.※※.
:E120=32 DD 7E 00 DD B6 32 DD B6 64 2F 77 DD 23 23 15 /2ン￣.ンカ2ンカd/wン##.
:E130=20 EF CD AA E1 FD E1 2E 02 DD 21 00 EA 1E 04 CD / ※ェ※※.ン!.※.ヘ
:E140=56 E1 16 64 DD 7E 00 CD 80 E1 DD 23 15 20 F5 1D /V※dン￣.ヘ※ン#. ※
:E150=20 ED 2D 20 E4 C9 CD 7E E1 3E 49 CD 80 E1 FD 7E / ※ ■ヘ￣※Iヘ※※
:E160=00 CD 80 E1 3E 31 CD 80 E1 3E 32 CD 80 E1 3E 30 /.ヘ※>1ヘ※>2ヘ※>0
:E170=CD 80 E1 06 14 AF CD 80 E1 10 FA FD 23 C9 3E 1B /ヘ※..ッヘ※.※#ノ>.
:E180=C5 01 00 1D ED 79 CD 83 39 01 00 1E ED 79 C1 C9 /ナ...※ヘ※...※チノ
:E190=F5 3A D6 F8 E6 EF 18 06 F5 3A D6 F8 F6 10 C5 01 /※ヨ※※.※ヨ※.ナ.
:E1A0=D0 1F ED 79 32 D6 F8 C1 F1 C9 DD 21 00 E4 FD 21 /ミ.※2ヨ※※ン!.※!
:E1B0=00 EA 16 C8 21 00 00 06 08 DD 7E 00 17 ED 6A DD /.※ネ!....ン￣..※ン
:E1C0=7E 00 17 ED 6A DD 77 00 10 EF FD 74 00 FD 23 FD /￣..※ンw..※t.※
:E1D0=75 00 FD 23 DD 23 15 20 DB C9 34 38 3C 30 35 39 /u.※ン#. ロノ48<059
:E1E0=3D 31 36 3A 3E 32 37 3B 3F 33 00 00 00 00 00 00 /=16:>27;?3......
```

スクのドライブ0に，次の手順でSAVEしてください。

SAVEM “0：COLOR　HCOPRY. OBJ”, &HE000, &HE1EF, &HE000 ⏎

●カラーハードコピーをとるには

(1) X1 turboとIO-700をプリンタ専用ケーブルで接続します。

(2) X1 turboとIO-700の電源を入れ，BASICを起動させます。

(3) X1 turboのグラフィック画面（640×400ドット）に図形，アニメなど，ハードコピーをとりたいものを描いてください。

(4) 次のように入力します。

CLEAR　&HE000 ⏎

このとき“Illegal function call”というエラーメッセージがでたら，現在X1 turboに入っているプログラムを消すためにNEW ⏎ と入力してください。

(5) 先にSAVEしたコピープログラムディスクをセットし，次の文を実行してプログラムをLOADさせます。

LOAD M “0：COLOR　HCOPY. OBJ” ⏎

(6) 次のように入力します。

OPTION SCREEN 4 ⏎

これはプログラムを途中で止めたとき，グラフィック画面がクリアされるのを防ぐためです。

(7) 次のように入力して，プログラムを実行します。

CALL &HE000 ⏎

プログラムを途中で止めるには，X1 turboの前面にあるリセットボタンを押してください。

これで，X1 turboグラフィックのカラーハードコピーが開始されます。1枚のハードコピーの所要時間は約10分です。

カラーハードコピープログラム 2 カセット版（640×200ドット）

プログラムの入力とSAVE，カラーハードコピーのとり方については，「カラーハードコピープログラム　1」の番号(1)～(7)に対応させて，命令だけを以下に示します。

なお，このプログラムをX1 turboで使う場合は，カセットBASIC（CZ-8CB01）を使う必要があります。

●プログラムの入力とSAVE

(1) CLEAR　&HF000 ⏎

(2) MON ⏎

(3) SAVEM　“CAS：COLOR　HCOPY. OBJ”, &HF000, &HF28F, &HF000 ⏎

●カラーハードコピーをとるには

(4) CLEAR　&HF000 ⏎

(5) LOADM　“CAS：COLOR　HCOPY. OBJ” ⏎

(6) OPTION　SCREEN 2 ⏎

(7) CALL　&HF000 ⏎

これで，グラフィック画面のハードコピーが開始されます。1枚のハードコピーの所要時間は約3分半です。

注1) これらのプログラムは，PALET命令などで色が変化している場合，元の色で出力されますので，グラフィック画面にPALET文を使用しないでください。

注2) X1 turbo・X1シリーズでは，IO-700をカラーハードコピー以外の目的で使用することはできません。

List 3.12 カラーハードコピープログラム 2

```
:F000=CD 31 F2 1E 19 16 02 D5 FD 21 90 FE CD 82 F0 CD /ヘ1※...1※※ヘをヘ
:F010=4B F1 CD 4B F1 CD 4B F1 CD 6C F0 CD 82 F0 CD 4B /K※K※K※l※をヘK
:F020=F1 CD 77 F0 FD 21 90 FE CD 4B F1 CD 4B F1 CD 6C /※w※!※ヘK※K※l
:F030=F0 CD 82 F0 CD 4B F1 CD 4B F1 CD 77 F0 CD 6C F0 /※をヘK※K※w※l
:F040=FD 21 90 FE CD 4B F1 CD 82 F0 CD 4B F1 CD 4B F1 /※※ヘK※をヘK※K
:F050=CD 4B F1 CD 77 F0 CD 6C F0 D1 15 20 AA 2A 80 FE /ヘK※w※l※. ェ*※
:F060=01 B0 3F ED 42 22 80 FE 1D 20 9A C9 2A 80 FE 01 /.-?※"※. █*※.
:F070=B0 07 09 22 80 FE C9 3E 1B CD DC 12 3E 41 CD DC /-.."※ノ>.ヘワ.>Aヘワ
:F080=12 C9 DD 21 50 F3 16 50 21 00 40 ED 4B 80 FE ED /.ノン!P※P!.@※※
:F090=78 DD 77 B0 03 ED 43 80 FE 0B 09 22 82 FE ED 4B /xンw-.※※.."※※
:F0A0=82 FE ED 78 DD 77 00 21 00 40 09 22 82 FE ED 4B /※※ンw.!.@."※※
:F0B0=82 FE ED 78 DD 77 50 DD 23 15 20 CC FD E5 FD 21 /※※ンwPン#. フ※※
:F0C0=A0 F4 DD 21 50 F3 16 50 DD 7E B0 DD B6 00 FD 77 / ※!P※Pン‾-ンカ.※
:F0D0=B0 DD 7E 50 2F FD A6 B0 FD 77 B0 DD 23 FD 23 15 /-ン‾P/※-※-ン#※.
:F0E0=20 E6 DD 21 50 F3 FD 21 A0 F4 16 50 DD 7E B0 2F / █!P※! ※Pン‾-/
:F0F0=FD 77 00 DD 7E 00 DD B6 50 FD A6 00 FD 77 00 DD /※.ン‾.ンカP※.※.ン
:F100=23 FD 23 15 20 E6 DD 21 50 F3 FD 21 A0 F4 16 50 /#※. █!P※! ※P
:F110=DD 7E B0 DD B6 50 FD 77 50 DD 7E 00 2F FD A6 50 /ン‾-ンカP※Pン‾./※P
:F120=FD 77 50 DD 23 FD 23 15 20 E6 DD 21 50 F3 FD 21 /※Pン#※. █!P※!
:F130=00 F4 16 50 DD 7E B0 DD B6 00 DD B6 50 2F FD 77 /.※Pン‾-ンカ.ンカP/※
:F140=00 DD 23 FD 23 15 20 EC FD E1 C9 DD 21 00 F4 1E /.ン#※. ※█ン!.※
:F150=04 CD 75 F1 16 28 D5 CD A0 F1 16 03 21 D0 FE 7E /.ヘu※(1ヘ ※.!ミ※
:F160=CD DC 12 AF 77 23 15 20 F6 DD 23 DD 23 D1 15 20 /ヘワ.ッw#. ※#ン#ム.
:F170=E5 1D 20 DD C9 3E 1B CD DC 12 3E 49 CD DC 12 FD /※ ンノ>.ヘワ.>Iヘワ.
:F180=7E 00 CD DC 12 3E 31 CD DC 12 3E 32 CD DC 12 3E /‾.ヘワ.>1ヘワ.>2ヘワ.>
:F190=38 CD DC 12 16 08 AF CD DC 12 15 20 F9 FD 23 C9 /8ヘワ...ッヘワ.. ※#ノ
:F1A0=21 D0 FE 16 02 DD 7E 00 1E 80 F5 A3 07 B6 07 77 /!ミ※.ン‾..※」.カ.w
:F1B0=F1 07 F5 A3 07 F5 B6 07 77 F1 B6 07 77 F1 07 15 /※※.※.w※.w※.
:F1C0=20 E8 16 02 F5 A3 07 B6 07 77 F1 07 15 20 F5 F5 / ※.※.カ.w※. ※
:F1D0=7E 0F 77 F1 23 0F 16 02 F5 A3 07 B6 07 77 F1 07 /‾.w※...※.カ.w※
:F1E0=15 20 F5 A3 07 F5 B6 07 77 F1 B6 07 77 DD 7E 01 /. ※.※.w※.wン‾.
:F1F0=F5 A3 07 B6 07 77 F1 07 F5 A3 07 F5 B6 07 77 F1 /※.カ.w※※.※.w
:F200=B6 07 77 F1 07 F5 A3 07 B6 77 16 02 23 F1 07 F5 /カ.w※※.カw..#※
:F210=A3 07 F5 B6 07 77 F1 B6 07 77 F1 07 F5 A3 07 B6 /」.※.w※.w※※.カ
:F220=07 77 F1 07 15 20 E8 A3 07 F5 B6 07 77 F1 B6 77 /.w※. █.※.w※w
:F230=C9 21 00 40 22 80 FE 21 90 FE 01 04 0F 1E 04 3E /ノ!.@"※!※.....>
:F240=30 16 04 77 23 81 15 20 FA 98 1D 20 F4 21 D0 FE /0..w#※ ※. ※ミ
:F250=16 03 AF 77 23 15 20 FA 01 03 1A 3E 0F ED 79 3E /..ッw#. ※..>.※>
:F260=1B CD DC 12 3E 57 CD DC 12 3E 31 CD DC 12 3E 30 /.ヘワ.>Wヘワ.>1ヘワ.>0
:F270=CD DC 12 C9 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 /ヘワ.ノ............
:F280=00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 /................
```

※リスト出力では，一部X1とアスキーコード（対キャラクタパターン）が違っていますので注意が必要です。

4

コンピュータミュージックの世界

監修　神谷 重徳

音楽の演奏に何らかの形でコンピュータが絡んでいれば，それはすべてコンピュータミュージックといえます。

一時期，コンピュータミュージックが，現代音楽の1ジャンルとしてとらえられたり，あるいはテクノポップの同義語として考えられていたりしたことがありました。ところがどうでしょう。最近では，民謡やクラシック，演歌などは別にしても，ジャズ，ロック，フュージョン，そして歌謡曲と，日常的に耳にするいろいろな音楽に，電子楽器やコンピュータが使われるようになりました。コンピュータは，楽器と並び，音楽製作には欠かせない「道具」のひとつになったのです。

さて，この章では，X1 turbo·X1 シリーズと音楽の関わりについて述べていきますが，大きく2つに分けることにしました。音楽をX1 でコントロールするものと，外部に音源を別に設け，これをX1 でコントロールするものの2つです。どちらもコンピュータミュージックといえますが，その性格は180度異なるものであることを，あらかじめ頭に入れておいてください。

X1 turbo・X1シリーズのPSG

X1に音楽機能を持たせる PSG

PSGは3声シンセサイザーだ

X1によるコンピュータミュージックの第1は,「PSG」の活用です。

X1は汎用コンピュータですから,何でもできる可能性を持ってはいますが,何もないところから音楽を作り出すのは不可能です。音を出すためのハードウェアと,それをコントロールするソフトウェアが必要なのです。X1本体の中で音作りの役割をはたしているICが,PSG (Programmable Sound Generator) と呼ばれるサウンドチップです。このPSGは,SHARP HuBASICからコントロールすることができます。

X1のPSGは,ほかの多くのパソコン同様に,同時に3声の出力が可能で,ホワイトノイズを発生させるノイズジェネレータも持っています。シンセサイザーのカタログ的表現をすれば,ノイズジェネレータ付き3音ポリフォニック・プログラマブル・シンセサイザーということになるでしょう。音色を変え,音程を変えて,3声の演奏をすることができます。

図4.1がX1のPSGのブロック図です。A,B,C 3つのトーンジェネレータの出力がミキサーに入り,ここでON／OFFの設定をします。ノイズジェネレータの出力も3つに分かれ,各チャンネルに入力されます。各チャンネルの音量を決めるのが,次のボリュームコントロールです。ここで重要なのが,エンベロープジェネレータです。エンベロープジェネレータの出力信号で,音量に変調をかけ,音色に色付けをするわけです。

音色を左右するエンベロープジェネレータ

楽器は,それぞれ音の鳴り方に特徴があります。たとえばパーカッションは,一般的に音の立ち上がりが非常に鋭く,音が鳴ったと思うとすぐに減衰します。ピアノは音の立ち上がりが比較的鋭く,鍵盤を押さえている間は減衰しながらも持続し,鍵盤を離すと,余

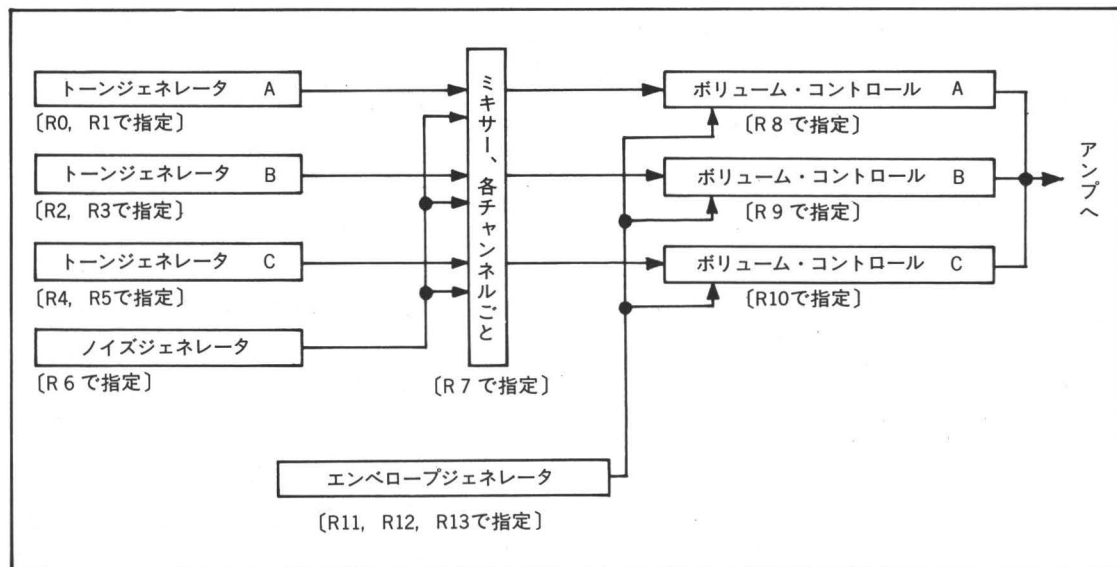
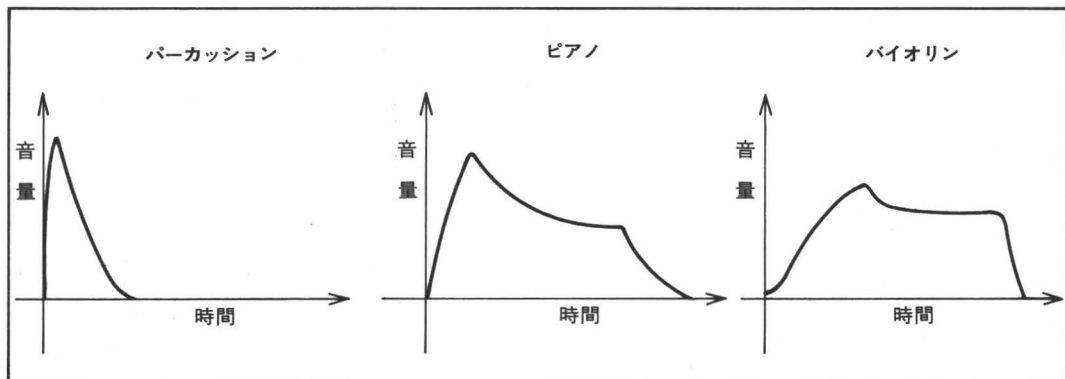



図4.1　PSGのブロック図（図中のR0〜R13はレジスタ番号です）

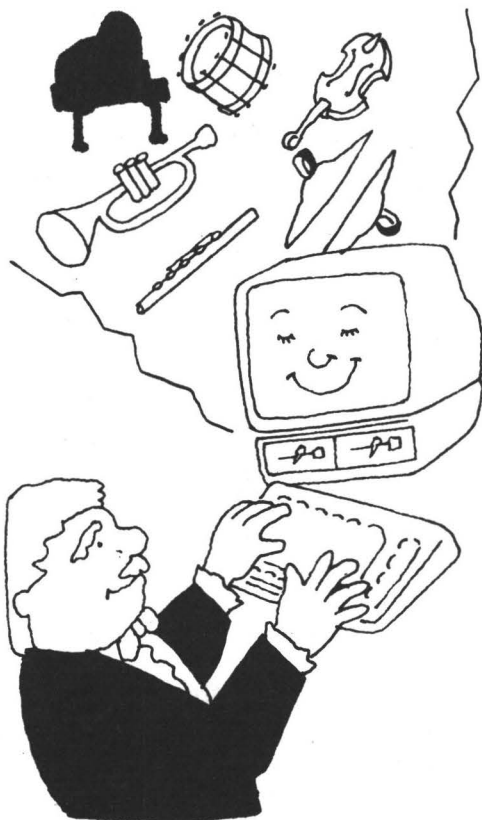
図4.2　楽器の鳴り方

韻を残しながらサーッと減衰します。またバイオリンなどの弦楽器では，音はゆっくりと立ち上がり，弓を動かしている間は持続し，弓を離すとスッと音もなくなります（図4.2）。

こうした音の鳴り方，つまり音量の時間的変化をエンベロープと呼び，楽器の音色を特徴付ける重要な要素となっています。

表4.1　エンベロープパターン

R13の設定データ	エンベロープパターン
0～3	音量↑　時間→
4～7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

$1/f_E$＝エンベロープ周期

図4.1のPSGのブロック図にあるエンベロープジェネレータが，このエンベロープを発生させる発振器です。PSGは，一般のシンセサイザーのように，エンベロープを自由に設定することはできません。そこでマシン語レベルで，表4.1のような9種類のパターンから選ぶのですが，複数のパターンを，大きさや周期を変えて組み合わせるプログラムを作

れば，楽器のエンベロープに近い形を擬似的に作ることが可能です（ただし，あまり効果のほうは期待できません）。

14個のレジスタの役割

PSGの各ブロックにはR 0～R13の14個のレジスタが割り当てられていて，各レジスタにデータを与えることによってPSGを動かします。表4.2に各レジスタの機能と，入力するデータの範囲を示します。

PSGの内部ではX1のCPUのクロック周波数である2MHzが16分の1に分周され，さらに各チャンネルのレジスタに与えられたデータによって分周されます。すなわち，レジスタに特定の分周値を入力すると，それに対応する周波数の音が出力されるわけです。周波数をf〔Hz〕，分周値をTとすると，fとTの間には，

$$f = \frac{2 \times 10^6}{16 \times T}$$

の関係が成り立ちます。ですから，周波数fに対応する分周値Tを求めるには，次の式に周波数を代入すればよいことになります。

$$T = \frac{2 \times 10^6}{16 \times f} \text{ ―――― ①}$$

たとえば，1KHzの周波数をチャンネルAから出力するには，

$$T = \frac{2 \times 10^6}{16 \times 10^3} = 125$$

となり，レジスタ0に125を入力します。なお，分周値Tが255を越える場合には，T／256の商をレジスタ1に，余りをレジスタ0に入力します。たとえば，T＝260ならば，レジスタ0に4を，レジスタ1に1を入力するわけです。チャンネルB，Cも同様です。

表4.2 PSGの各レジスタの機能

レジスタ番号	レジスタ機能	ビット構成								設定データ値（15進）	
		7	6	5	4	3	2	1	0		
0	チャンネルA周波数	下位8ビットTL（微調）								0（高）～255（低）	
1						上位4ビット TH（粗調）				0（高）～ 15（低）	
2	チャンネルB周波数	下位8ビットTL（微調）								0（高）～255（低）	
3						上位4ビット TH（粗調）				0（高）～ 15（低）	
4	チャンネルC周波数	下位8ビットTL（微調）								0（高）～255（低）	
5						上位4ビット TH（粗調）				0（高）～ 15（低）	
6	ノイズ周波数					5ビットN				0（高）～ 31（低）	
7	チャンネル選択	IN/OUT		ノイズ			トーン			0～63	
		IOB	IOA	C	B	A	C	B	A	（各ビット共，0を設定すると選択される）	
8	チャンネルA音量				M	4ビット				0(小)～16(大)	各チャンネル共 M＝0のとき（データ値0～15） 4ビットの値で0から15段階に音量設定可能。 M＝1のとき（データ値16～31） 音量はエンベロープに依存し，4ビットデータは無効になる。
9	チャンネルB音量				M	4ビット				0(小)～16(大)	
10	チャンネルC音量				M	4ビット				0(小)～16(大)	
11	エンベロープ周期	下位8ビットEL（微調）								0（小）～255（大）	
12		上位8ビットEH（粗調）								0（小）～255（大）	
13	エンベロープ形状					4ビット				0～15	

※レジスタ番号7のビット6，7は，SOUND，SOUND@命令では使用しません。

表4.3　音階/周波数/分周値/レジスタ値対応表

音階	周波数(Hz)	分周値	レジスタ値	
			R0	R1
ド	261.63	478	222	1
ド#	277.18	451	195	1
レ	293.66	426	170	1
レ#	311.13	402	146	1
ミ	329.63	379	123	1
ファ	349.23	358	102	1
ファ#	369.99	338	82	1
ソ	392.00	319	63	1
ソ#	415.30	301	45	1
ラ	440	284	28	1
ラ#	466.16	268	12	1
シ	493.88	253	253	0
ド	523.26	239	239	0

※この表は，チャンネルAの場合。チャンネルB，Cでは，同様に，レジスタ2，4にレジスタ0の値を，レジスタ3，5にレジスタ1の値を入れればよい。

表4.4　音階と指定文字

音階	指定文字
ド	C
ド#	#C
レ	D
レ#	#D
ミ	E
ファ	F
ファ#	#F
ソ	G
ソ#	#G
ラ	A
ラ#	#A
シ	B

表4.5　音符の長さと番号

音符	音の長さ	番号	4分音符に対する相対的な長さ
𝅘𝅥𝅰	32分音符	0	1/8
𝅘𝅥𝅯	16音符	1	1/4
𝅘𝅥𝅯.	付点16分音符	2	3/8
♪	8分音符	3	1/2
♪.	付点8分音符	4	3/4
♩	4分音符	5	1
♩.	付点4分音符	6	1 1/2
𝅗𝅥	2分音符	7	2
𝅗𝅥.	付点2分音符	8	3
𝅝	全音符	9	4

※番号の前にRを付けると，休符になる。

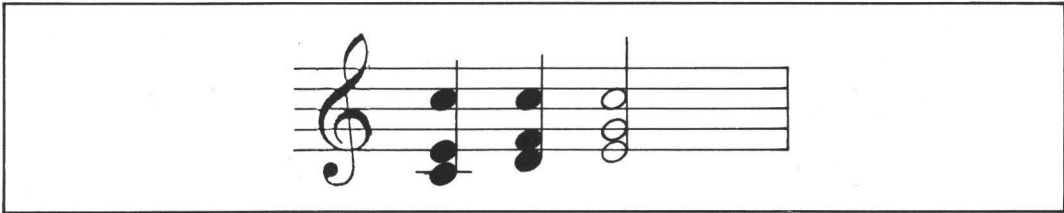
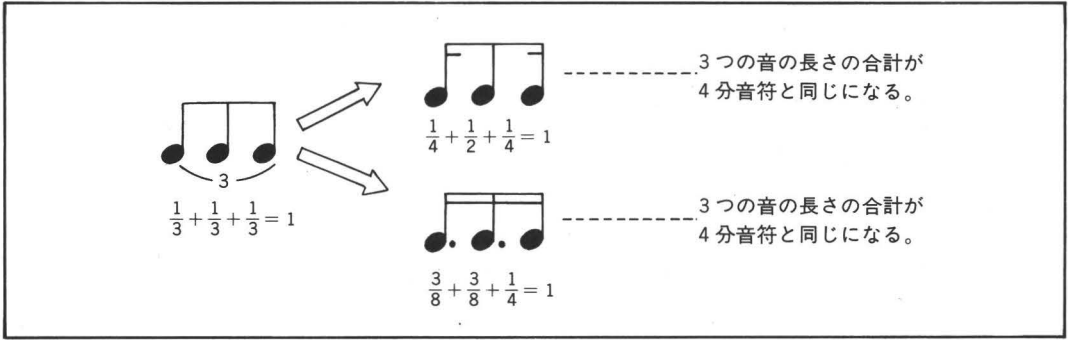
BASICによるPSGのコントロール

PSGはBASICからコントロールできますが，このとき，各ブロックのレジスタに直接データを入力して音を出すのがSOUND文です。各チャンネルの周波数を定め，音量を指定し，あるいはエンベロープの形と周期を決めます。各レジスタの値を自由に設定できるので，ゲームの効果音やパーカッション・サウンドを作るときに便利です。

前述の式①から，音階に対応する分周値Tを求め，これをレジスタ0～5に入力すれば，メロディを演奏させることも可能です。表4.3に，音階に対応する周波数と，そのときの分周値を示します。なお，音程が1オクターブ高くなると周波数は倍になり，1オクターブ低くなると2分の1になります。この関係から音階に対応する周波数を求め，式①より分周値を算出することができます。

このようにSOUND文を使って3声の演奏させることはできますが，正直いって大変です。周波数から分周値をいちいち計算し，

図4.3　譜例①

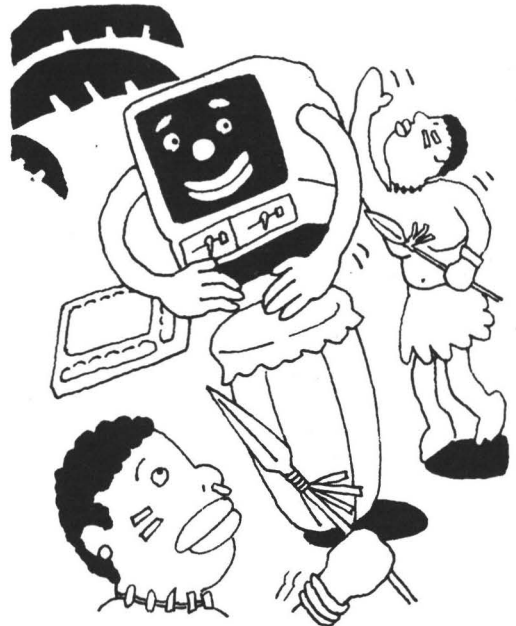
図4.4　3連符のリズムの変更

この値をレジスタに代入。さらに，音符の長さも計算しなければなりません。そのほか，曲のテンポや休符などと考えていると，気が遠くなってしまいそうです。

そこで，音階演奏のプログラムを作るために用意されているのが，MUSIC文，TEMPO文，PLAY文です。音程，音符の長さ，休符，オクターブ，そしてテンポの演奏データを指定すれば，自動的に1声から3声までの演奏をしてくれます。

音階は表4.4のようにアルファベットと#で表し，音符の長さは表4.5のように整数で表します。音符を表す整数の前に“R”を付ければ，休符を意味します。PSGの音域は8オクターブで，このオクターブの指定はアルファベットOのあとに1～8の番号を付けて行います。なお，オクターブの指定がない場合は，オクターブ(O 4)にセットされます。また，“：”で声部を区切れば，2重音，3和音の演奏をさせることもできます。

たとえば，譜例①の演奏をさせるには，次のようなプログラムを組みます。

表4.5を見ると，3連符（♫）がありません。しかし，各音符はあくまで相対的な長さを表していますから，たとえば付点4分音符（♩.）を4分音符と考えれば，PLAY文やMUSIC文でも3連符の入った曲をプログラムできます。また，3連符のリズムを変えてしまうの一つの方法です。

図4.4のようなリズムの変更は，どのような曲に対してもできるというわけではありません。曲想やテンポによって，変化が不自然に聴こえることもあるでしょう。データの入れ方をいろいろとくふうしてみてください。データの入力に慣れ，完成した曲が増えるにつれて，新しいアイデアが生まれてくるでしょう。

List 4.1

```
10 'SAMPLE PLAY
20 PLAY "04C5:04E5:05C5"
30 PLAY "04D5:04F5:05C5"
40 PLAY "04E7:04G7:05C7"
50 END
```

PSGのアプリケーションソフト

市販ソフトで PSGミュージックを楽しもう

PLAY 文や，SOUND 文を使ってプログラムを組み立てるのも，確かに楽しいことです。プログラムを実行すると，華麗な演奏や，ゲームの雰囲気を盛り上げてくれそうな迫力のある効果音が聴こえてくる……。いずれにせよ，プログラミングの努力が報いられる，とてもうれしい瞬間です。

しかし，X1 の PSG で自動演奏を楽しもうと思っている人にとって，BASIC によるプログラミングは手間がかかりすぎます。たとえ，プログラミングの作業に慣れたとしても，データの修正，削除，追加が大変です。音楽を作るのに，プログラムのデバッグをしなければならないとは，いかにもコンピュータらしいといえばそれまでですが，音楽の本筋から離れていることは否定できません。デバッグに頭を悩ますよりは，曲の構成，アレンジのほうに頭を使いたいものです。

X1 用のミュージックツールがあれば，そうした“余分”な苦労はなくなります。もし興味があれば，そうしたツールを自分で作ってみるのもいいでしょう。しかし，手っとり早いのは，市販のミュージックソフトを手に入れることです。モチはモチ屋，です。

そこでこの項では，さまざまなタイプのX1 用のミュージックソフトを紹介することにしました。全部で 5 本。それぞれ特徴があり，いずれも捨て難い魅力を持っています。もっとも自分に適していると思われるソフトで，「音楽を作る」ことに専念してください。

なお，この章の監修者である神谷重徳氏に，譜例②のような 4 小節のサンプル曲を作っていただきました。この譜例は，彼らの間で“ジングル”と呼ばれている間合いの曲？　です。各ソフトの紹介の最後に，この曲のデータ例を載せたので，参考にしてください。それぞれのデータ形式の違いや特徴が，端的にわかることでしょう。ひとつの例として，譜例②をPLAY 文を使ってプログラミングしたのが，下の List4. 2です。

List 4.2

```
10 TEMPO 160:PLAY "V1104C3R1#F105C0R2G2R005D1#D1#C2R0C1D104B2R0:V1004R3D1R1#F1R1D1R1#A1B1A1R1#G1A1F1R1:V703C1R1#A1R104D1R103#A1R1D1R1#A1R1A1R1#G1R1"
20 PLAY "V1104C3R1#F105C0R204G3G1#G1G1#G1G1#G1G1#G1:V1004R3D1R1#F1R1D1R103#F1G1E1F1#F1R1#G1R1:V703C1R1#A1R104D1R103#A1R1D1#D1#C1D102#A1R1B1R1"
30 PLAY "V1104C3R1#F105C0R2G2R005D1#D1#C2R0C1D104B2R0:V1004R3D1R1#F1R1D1R1#A1B1A1R1#G1A1F1R1:V703C1R1#A1R104D1R103#A1R1D1R1#A1R1A1R1#G1R1"
40 PLAY "V1104C3R1#F105C0R2#F1R1R305#D0E0#D0E0#D0E0F0E0F0#F0F0#F0:V1004R3D1R103#G1R1#A1R1R304#A0B0#A0B0#A0B005C0#C0C0#C0C0#C0:V703C1R1#A1R1C1R1E1R1R3#F0G0#F0G0#A0B0#A0B004C0#C0C0C0":END
```

図4.5　譜例②

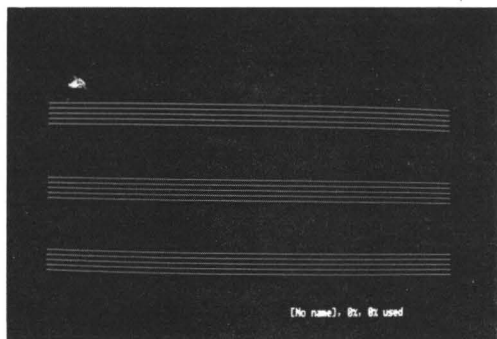
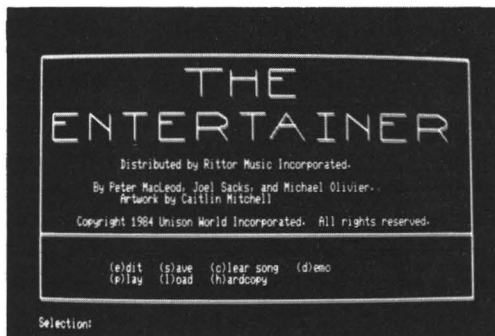
● エンタティナー

(株)リットーミュージック
カセット版　5,300円
(サンプルデータ収録カセットテープ付き)

音符入力形式のデータエディット

ミュージックソフトで問題になるのは，やはり，曲データを入力しやすいかどうかということです。ワープロのソフトの使いやすさがエディタで決まるように，ミュージックソフトもまたエディタが命といえるでしょう。さっそく，「エンタティナー」のエディットモードに入ってみましょう。

下の写真が，「エンタティナー」の，エディットモードの初期画面です。画面には，五線譜が3段表示されています。まだ曲データを入力していないので，音符はひとつも見えません。上段左側に，手のようなものが見えます。よく見ると，ペンを持った手のようです。この手が，いわばエディタのポイントです。作曲家やアレンジャーが，五線譜にペンで音符を書くように，この手を動かして，五線譜上に音符を置いていけばよいのです。

3段の五線譜は，上から順に，PSGのチャンネルA～Cに対応しています。チャンネルごとにデータを入力してもよいし，3声同時に入力してもかまいません。とにかく位置(＝音程)と音符を指定しさえすればよいのです。この辺の手軽さがこのソフトのよいところです。変に手順を固定されると，かえって作業が手間どるものです。

▲エディットモードの初期画面

▲エンタティナー

入力作業は，すべてこの画面で行います。見た目には味気なく感じるかもしれませんが，エディタはシンプルなのが一番です。

エディット手順

曲データの入力は，楽譜を書くのと同じように行います。楽譜書きに慣れた人ならば，すぐに作業に慣れるでしょう。そうでない人でも，ワープロやアセンブラなどのエディタに比べれば，ずっと簡単ですから，すぐにコツがつかめるはずです。

まず最初は，曲のキー（調性）の入力です。[E]と入力すると,画面下に“Enter the key of this song”と表示されますから，アルファベットでキーを指定してください。音名はPLAY文と同じく，ド→C，レ→D，ミ→E，ファ→F，ソ→G，ラ→A，シ→Bのように対応しています。なお，♯(シャープ)が付くキーにはそのあとに(♯)を，♭(フラット)が付くキーにはそのあとに(♭)を入力します。

次は拍子の設定です。たとえば，4分の3拍子の曲ならば，[3][↵][4][↵]と入力してください。数字を入力せず，[↵]を続けて2度押すと，4分の4拍子に設定されます。[4]はデフォルト値です。

ここまできたら，あとは音符を順番に入力

するだけです。音程はキーの設定同様，アルファベットで行います。音域は，ピアノのA3～G8の範囲，約5オクターブです。入力した音程を1オクターブ上げるときは[*]キーを押し，1オクターブ下げるときは，[/]キーを押してください。音域外の音を入力すると，自動的にA3～G8の範囲にまるめ込まれます。

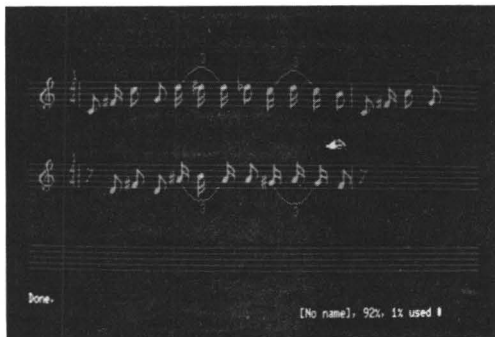
初期状態では，音符の長さは4分音符に設定されています。長さを変えるときは，[<]，[>]キーを押してください。[>]を押すごとに音長が長くなり，[<]を押すごとに短くなります。使用できる音符は𝅝，𝅗𝅥，♩，♪，𝅘𝅥𝅯，𝅘𝅥𝅰，の6種類。PLAY文と同じです。付点を付ける場合は，音階の入力のあとで[.]を押します。臨時記号も，もちろん使えます。ただし，フラットは[!]，ナチュラルは["]です。

PLAY文ではくふうが必要だった3連符も入力できるし，タイも使えます。特に便利なのは，小節線を自動的に引いてくれることです。もし，音符の選択を誤って拍数が合わない場合には，小節線が点線で表示されます。まちがいに気付いたら，その場ですぐに修正できるのは便利です。そして，音長の合計と拍子が合えば，点線は実線に変わります。

こうして，画面左から右まで音符が並ぶと，画面は左へスクロールし，音符の入力を続けることができるようになっています。

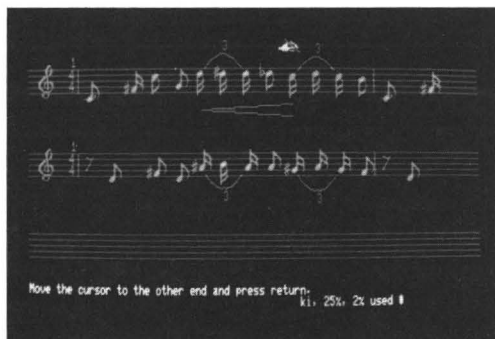
さて，画面右下に，パーセント表示の数字が2個並んでいます。左の数字は，1画面中のポインタの位置を示すもので，最後の音符を入力すると，数字は100%を示します。また，右の数字は，データエリアのメモリの残量を示しています。これをめやすにして，曲の構成を考えるとよいでしょう。

データの修正と曲の色付け

右上の写真は，入力途中のエディット画面です。データの入力が1回で完成することは，まずありません。どこか1か所ぐらいは，必ずまちがっているものです。ですから，ワープロなどのエディタと同じように，修正／削除／挿入機能がなければ，エディタとして話になりません。

▲エディット途中

再生コマンドで演奏させ，まちがっている箇所を確認し，そこにポインタを移動させましょう。次に，不必要な音符を削除し，足りない音符を挿入してください。音階がまちがっている場合には，[+]，[−]キーで半音ずつ音を上下させ，音階を修正します。

「エンタティナー」のエディタには，音楽記号の繰り返し記号（𝄆，𝄇，D.C, D.S.など）に相当するコマンドはありません。しかし，同じデータを2度も3度も入力する必要はありません。コピーコマンドで，繰り返し部分をまとめてコピーできるのです。また，複数の音符を，まとめてほかの場所に移動させることも可能です。

これで，一応は曲のデータが完成しました。しかし，演奏がなんとなく物足りません。平坦すぎます。小学校，中学校時代の音楽の教科書を思い出してください。楽譜の途中に，𝆒（クレッシェンド），𝆓（デクレッシェンド）や，*rit.*（リタルダンド）といった記号が書かれていたはずです。𝆒は音をだんだん大きく，𝆓は反対にだんだん小さく，*rit.*はテンポをだんだん遅くすることを意味しています。テンポを早くする*acc.*（アッチェレランド）というのもありました。「エンタティナー」では，これらの記号データを入力することもできます。

▼クレッシェンドの画面

上の写真が，クレッシェンド例です。まず，音量変化をつける最初の音符にポインタを移動し，Vコマンドで最終音符の音量を入力して⏎を押します。次に，音量変化をつける最終音符にポインタを移動して⏎。これで完了です。こうしたデータを入力することで，同じ音符を入力した曲でも，演奏の表情が一段と豊かになるはずです。

音色に色付けをするエンベロープ

「エンタティナー」では，各声部ごとに，好きな位置で，音色に変化をつけることができます。前の項で説明した，音色を特徴付けるエンベロープを自由に設定できるわけです。しかも，図4.6に示すように，かなり細かい設定が可能です。これなら，ピアノ的な音，バイオリン的な音，フルート的な音など，各声部の音色をかなりそれらしくできます。次に4つのパラメータについて，簡単に説明しておきましょう。

Ⓐ　アタック・タイム……音の立ち上がり時間。数が小さいほど鋭い音になる。

Ⓑ　ディケイ・タイム……サステイン・レベルに至るまでの時間。

Ⓒ　サステイン・レベル……音が持続する間の音量。

Ⓓ　リリース・タイム……音が消えるまでの時間。余韻のある楽器ほど，この時間が長い。

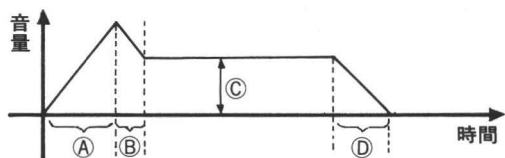
なお，エンベロープの設定をすると，3声部のうちいずれかをノイズに変えることができます。ノイズで，“ドン”とか“パシーン”といった音を作り，いずれかのパートにリズムを演奏させるわけです。8ビートや16ビートなどのディスコ風な曲で，ぜひ，試してみてください。

Ⓐアタック・タイム　Ⓑディケイ・タイム
Ⓒサステイン・レベル　Ⓓリリース・タイム

図4.6　エンベロープ

もちろん，完成した曲データは，カセットテープにSAVEしておくことができます。そのほか，プリンタが接続されていれば，曲データのプリントアウトも可能です。

「エンタティナー」は，楽譜に忠実な演奏を再現できる，オーソドックスなミュージックソフトといえるでしょう。しかも，データの入力次第では，かなり表現力のある演奏も可能です。

●TRIPHONY

(株)ダイヤモンド社
カセット版　4,800円

数値入力形式のデータエディット

この「トリフォニー」以下，次の節のMIDIミュージック・レコーダ「MRC-X1」までの6本のソフトは，すべて神谷氏の会社，㈱カミヤスタジオが開発したものであることを，あらかじめおことわりしておきます。いずれも，神谷氏の長年にわたる，シンセサイザー・ミュージック制作のノウハウが，十分に生かされたソフトばかりです。

ミュージックソフトと聞いて誰もが連想するのは，おそらく前に紹介した「エンタティナー」のような，音符入力タイプのソフトだと思います。もちろん，このタイプがいいという人もいれば，もっと別なデータ入力のほうがいいという人もいるはずです。また，なかには，「パソコンで音楽を作るのに，旧態依然とした音符を使うなんてまっぴら」と思っている人がいるかもしれません。

「トリフォニー」は，そんな音符否定派の人に，特にお薦めしたいソフトです。音符の長さを選び，音階を指定し，五線譜上に音符をかいていく。このような手順のかわりに，音符を数値データに変換して入力するのです。といっても，「トリフォニー」は，楽譜をまったく無視しているわけではありません。画面には，ちゃんと五線譜が表示されていて，音符データを入力すると，五線譜上にその音符が表れるようになっています。これなら，変換を誤って，まちがったデータを入力したとしても，元の楽譜と照らし合わせれば，ミスを発見し，正しいデータに修正する作業が，スムーズに運びます。要するに，デバッグしやすいのです。

「トリフォニー」のデータ入力形式を正しく表現するならば，「音符表示型数値入力方式」ということにでもなるのでしょうか。

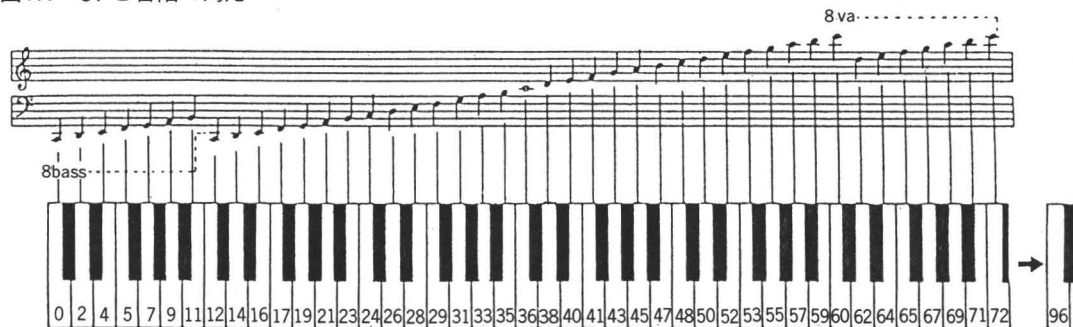
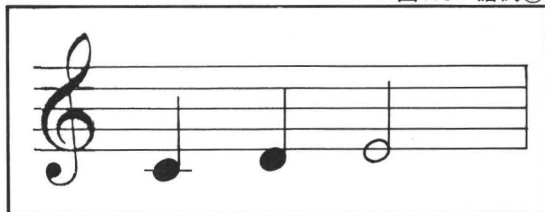
エディット手順

さっそく，エディットモード画面を見てみましょう。エディットモードに入ると，まずはじめに，なぜか色を聞かれます。ここで，楽譜の色を決めるのです。普通の神経の持ち主ならば白を選ぶでしょうが，べつにほかの色でもかまいません。次に拍子を決めます。あらかじめ4分の4拍子，4分の3拍子，4分の2拍子，8分の6拍子の4種類の拍子が設定されていますが，これ以外の拍子の曲を入力することも可能です。ただしその場合，楽譜上に拍子は表示されません。

これが終わると，データ入力が可能なエディット画面が表示されます。ここにチャンネルごとにデータを入力していきます。そこで，入力開始時には，まずチャンネル番号を入力してください。画面には，2段楽譜が8小節分表示され，その上に"CH MEAS STEP"といった文字が見えますね。ここが入力エリアです。

"CH"の右にある"MEAS"は小節を表し，入力中の小節番号が表示されます。"STEP"は，小節内の何番目の音符かを示す数値です。データの修正をするときは，MEASとSTEPを指定すればよいのです。そうすると，入力エリアに，指定した音符のデータが表示され

▲初期画面

図4.7　CVと音階の対応

るようになっています。

STEPの右に並んでいるのが，音符データです。「トリフォニー」では，１個の音符について３個の数値データを入力しなければなりません。まずCV。これは音階を表します。図4.7に，音階と数値の対応を示しておきます。CVには０～96の数値が入力でき，８オクターブの音域をカバーしています。次のSTEPが，音符の長さです。４分音符を48とし，音符の長さに応じて対応する数値を入力するわけです（表4.6)。３番目の“GATE”は，実際に音が出ている時間を指定するものです。

たとえば譜例③で，「ド」の音と「レ」の音の間には，実際にはわずかな休みがあります。「ドレミ」の３つの音符は，完全につながっているわけではないのです。そこでGATEにはSTEPの値より小さな数値を入力してください。同じ４分音符でも，スタカートとテヌートでは，実際に音が出ている時間が異なります。GATEの設定次第で，このような微妙な違いも表現できます。

次に譜例③のデータを示しておきましょう。

	全	付点2分	2分	付点4分	4分	付点8分	8分	付点16分	16分
音符									
休符									
STEP	192	144	96	72	48	36	24	18	12

３連符　の場合、４分音符を３分割しているので
STEPは48÷３＝16

表4.6　音符とSTEP値の対応

図4.8　譜例③

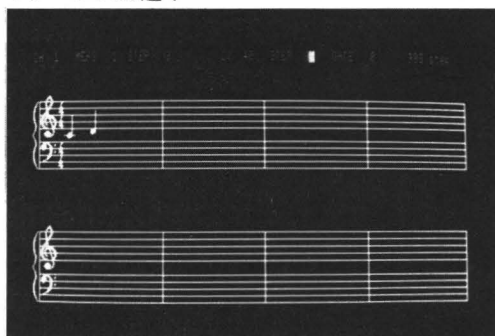
CV 36　STEP 48　GATE 40……「ド」
CV 38　STEP 48　GATE 40……「レ」
CV 40　STEP 96　GATE 88……「ミ」

GATEの右にある数値は，そのチャンネルに入力できる音符の残数を表しています。「トリフォニー」では，１チャンネルにつき，最大1000STEP(1000個の音符データに相当）まで入力できるようになっています。

STEPの値は，表4.6に示す以外の数値を入力することも可能です。ただしこの場合，五線譜にはもっとも近い音符が表示されます。16以下の数値を入力することもできますが，楽譜上では装飾音とみなされ，音符は表示されません。このとき，音符は赤で表示され，装飾音があることを示します。次ページ上の写真は，データ入力途中の写真です。

メニュー画面でHコマンドを入力すると，画面に表示されている楽譜のハードコピーを取ることができます。入力データの修正をするときなどに便利な機能です。

「トリフォニー」の大きな特徴は，音符では割り切れないデータを入力できることです。普通，４分音符のSTEPは48ですが，46でも49でもか

▼データ入力途中

まいません。こうして，数値を変えることにより，一般にノリという言葉で表現される微妙なニュアンスも，表現できるわけです。しかし，あまりおかしな数値を入力すると，ノリどころか，とんでもないリズム音痴になりかねないので，注意しましょう。

1チャンネルについて入力できる音符データは，前にも述べたように，最大1000ステップまでです。そこで，少しでも長い曲を作るには，メモリの節約を考えなければなりませんね。実際に音を出さない休符でも，1個につき1ステップ取られてしまいます。休符データをなんとかできれば，かなりメモリを節約できるはずですが……。そこで，休符のSTEPを音符のSTEPに含めて入力します。

たとえば右のような譜例④では，楽譜通りにデータを入力すると次のようになります。

```
CV 40   STEP 24   GATE 20
CV 40   STEP 24   GATE  0
CV 41   STEP 24   GATE 20
CV 41   STEP 24   GATE  0
CV 43   STEP 96   GATE 90
```

この場合，5 STEP必要です。ところが休符と音符をいっしょに考えると，次のようになります。

```
CV 40  STEP 48 ─┐  GATE 20
CV 41  STEP 48 ─┤  GATE 20
CV 43  STEP 96  │  GATE 90
                └→24(♪)+24(𝄾)
                   =48
```

これだけで，すでに2 STEP分のメモリが節約できました。

慣れないうちは，音符を数値に変える作業に手間どるかもしれませんが，数曲分のデータを入力すれば，スムーズに入力できるようになるでしょう。

図4.9　譜例④

KAMIYA'S Test Input!　TORIPHONY編

```
CV 36  STEP 36  GATE 30    CV 48  STEP  8  GATE  6    CV 43  STEP 24  GATE 20    CV 42  STEP 12  GATE 10
CV 42  STEP 12  GATE 10    CV 47  STEP 24  GATE 20    CV 50  STEP  8  GATE  4    CV 48  STEP 24  GATE 20
CV 48  STEP 24  GATE 20    CV 36  STEP 36  GATE 30    CV 51  STEP  8  GATE  4    CV 41  STEP 24  GATE 20
CV 43  STEP 24  GATE 20    CV 42  STEP 12  GATE 10    CV 50  STEP  8  GATE  4    CV 41  STEP 24  GATE  0
CV 50  STEP  8  GATE  4    CV 48  STEP 24  GATE 20    CV 50  STEP 24  GATE 20    CV 50  STEP 72  GATE 64
CV 51  STEP  8  GATE  4    CV 43  STEP 24  GATE 20    CV 48  STEP  8  GATE  6    CV 53  STEP 72  GATE 64
CV 50  STEP  8  GATE  4    CV 43  STEP 48  GATE 40    CV 50  STEP  8  GATE  6
CV 50  STEP 24  GATE 20    CV 36  STEP 36  GATE 30    CV 48  STEP  8  GATE  6
CV 48  STEP  8  GATE  6    CV 42  STEP 12  GATE 10    CV 47  STEP 24  GATE 20
CV 50  STEP  8  GATE  6    CV 48  STEP 24  GATE 20    CV 36  STEP 36  GATE 30
```

＊ここにのせたのはパート１のデータです。

● スーパー・オデッセイ

シャープ株式会社
カセット版，フロッピー版

リアルタイム演奏型データ入力

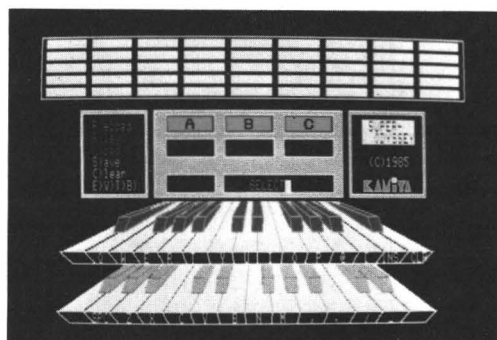
まったく目的がちがうとはいえ，シンセサイザーにもパソコンにもキーボードが付いています。一方は，音階指定のためのスイッチであり，もう一方は，ASCII コードの入力装置です。

もし，ASCII コードと音階を，1対1に対応させることができれば，A，B，C，と入力すると“ドレミ”と鳴るようにできるのではないか。せっかくX1には演奏機能があるのだから，キーボードを使って，リアルタイムの演奏ができればいいのに……。こんなことを考えたことがあるX1のユーザーも多いのではないでしょうか。

そんな希望をかなえてくれるのが「スーパー・オデッセイ」です。コンピュータミュージックというと，あらかじめすべてのデータを入力しておき，あとで自動的に演奏してくれるもの，というイメージが強いかもしれません。大げさないい方をすれば，このソフトは，そんなコンピュータミュージックのイメージ覆した，といえるでしょう。「スーパー・オデッセイ」では，演奏データを入力するのではありません。“X1を弾く”のです。

右上の写真が「スーパー・オデッセイ」のメニュー画面です。画面の下には，鍵盤のグラフィックが表示されています。カラフルで楽しそうな画面デザインです。

X1のキーボード4列のうち，下から1列目と3列目がピアノの白鍵に，2列目と4列目が黒鍵に対応しています。C が「ド」，V が「レ」，B が「ミ」，F が「ド♯」，G が「レ♯」というぐあいです。

ピアノなどの鍵盤とX1のキーボードとを見比べてもらえばわかりますが，D，H など，押しても何の音も出ないキーがいくつか

▲メニュー画面

あります。ちなみにスペースキーを押すと，下の ソ の音が出るようになっています。ASCII キーボードを弾く，というのもなかなか楽しいものです。

X1 turbo・X1が テープレコーダーになる!?

X1のキーボードでメロディを弾く。それだけでも十分楽しめますが，それがこのソフトのすべてではありません。「スーパー・オデッセイ」は，弾いたメロディを録音してくれる機能も持っているのです。もちろん，弾きまちがえればまちがえたままに，リズムが狂えば狂ったままに録音されます。正確にいうと録音ではなく，演奏（厳密にいえばタイピング？）データの記憶ということになるのでしょうか。どのキーをどんなタイミングでたたいたかを，リアルタイムでメモリに書き込んでしまうのです。

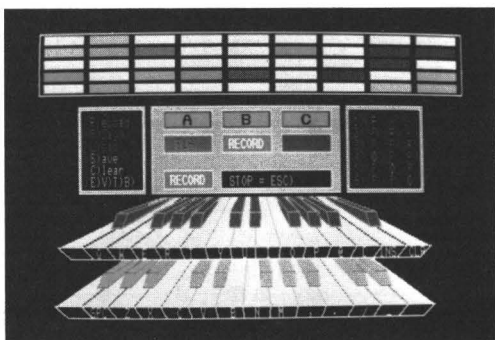
パソコンのキーボードの性格上，同時に演奏できるキーは1個だけです。ところが，PSGでは，3声の同時演奏ができます。そこで「スーパー・オデッセイ」は，レコードの録音などでは一般的に行われている“多重録音”方式で，3声分の演奏を記録します。つまり，まずチャンネルAにPart 1の演奏を録音します。続いて，チャンネルAの演奏を再

生しながら，Part 2をチャンネルBに録音。最後に，チャンネルA，Bの演奏を再生しながら，Part 3をチャンネルCに録音します。こうして録音が完了し，チャンネルA，B，Cをまとめて再生すると，3声の演奏がX1から流れてくる，というしかけです。

下の写真（画面A）は，チャンネルAの録音が終わり，その録音を再生しながら，チャンネルBを録音している状態です。メトロノーム代わりに，リズムガイド音を出すことができるので，その音を聴きながら演奏すれば，テンポもとりやすくなります。

前半はうまくいったが後半で弾きまちがえたという場合に，オーバーダビング（OVR）モードが役に立ちます。たとえば，チャンネルBの後半がまずい，という場合には，チャンネルBをオーバーダビングモードにするのです。そうすると，3チャンネルとも再生状態に入ります。ここで，適当なところから演奏を始めると，チャンネルBの前の演奏が消え，新しい演奏が録音されるというわけです。

録音のコツ

「スーパー・オデッセイ」は，録音時，再生時の演奏テンポを自由に変えることができます。パソコンのキーボードは，もともと"演奏用"に作られたものではないので，うまく弾くにはそれなりの練習が必要です。特に，テンポの速い曲が大変です。そこで，録音時にはテンポを遅くして弾き，再生時にテンポを上げるという方法が考えられますね。こうすれば，むずかしそうなメロディも，案外簡単に弾けるものです。

▲画面A

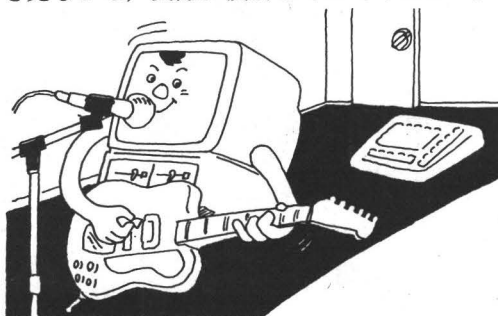
それでもうまく弾けない場合には，演奏するキー（調性）を変えてみましょう。「スーパー・オデッセイ」では，トランスポーズ・モード（TRN）で，録音するチャンネルのキーを移調することができます。ピアノを弾く場合でも，黒鍵を使わなければ弾けない曲を，移調して白鍵だけで済むようにしたほうが，演奏は簡単です。それと同じことです。トランスポーズの範囲は，上1オクターブ，下2オクターブまでなので，この機能を使えば，演奏の音域を広げることもできます。

再生時に演奏全体を移調する，バイアス・モード（BIS）も付いています。移調幅は，上下に5度までになっています。

また，エンベロープ・モード（ENV）で，各チャンネルの音色を変えてみるのも楽しいものです。極端な変化はしませんが，案外，演奏の感じが変わるものです。

なお再生時には，画面上のカラフルなマス目が，ひとつひとつ音階に合わせて点滅します。ほんのご愛嬌程度ですが，こんなところにも「スーパー・オデッセイ」の楽しさの一端が表れているといえるでしょう。

なおこのソフトは，シャープが6本のソフトをまとめてパッケージ化している「THE YOKOZUNA」（テープ版・5″フロッピー版）集に，収められています。

「スーパー・オデッセイ」はリアルタイム演奏型のソフトのため，神谷氏作曲のサンプル曲のデータを載せることができません。楽譜を見ながら，実際に演奏してみてください。

● DONCHAKAリズム

(株)ダイヤモンド社
カセット版　4,800円

パソコン版ドラムマシン

メロディやハーモニーはいっさい無視。とにかくリズムだけを楽しもうというのが，この「DONCHAKA リズム」です。近頃はやりのドラムマシンのパソコン版といえるでしょう。ハイハット，ハイタム，ミドルタム，ロウタム，スネア，バスドラムと6種類のタイコがそろっているところなど，かなり本格的です。

しかし，3声のPSGでどうやって6音も出すのでしょうか。実は，このソフトには1つ制約があって，ハイタム，ミドルタムとロウタムは同時に鳴らせないのです。いずれかひとつを選ばなければなりません。ここがミソです。PSGのあるチャンネルでタムの音を作り，周波数を変えて，ロウ，ミドル，ハイの違いを出しているのです。そして，ノイズジェネレータで，ハイハットの音を作っているわけです。

▲初期画面

▲図4.10のリズム・パターン

「DONCHAKA リズム」が，単なるドラムマシンでないことは，左下の写真を見れば，すぐにわかるでしょう。ドラムの名称の横に，動物の顔が描かれています。ハイハットがサルで，ハイタムはブタ，ミドルタムがゾウ，ロウタムはトラ，スネアがパンダで，バスドラムはカバになっています。動物6匹組のリズム隊，という設定なのでしょう。しかし，動物の顔が表示されるだけでは面白くありません。作ったリズムの演奏中に，それぞれの動物たちは，自分の番がくると口をパクパクあけるのです。音を聴きながら画面を見ると，実に愉快です。「DONCHAKA リズム」というタイトルを付けた理由がよくわかります。

リズムパターンの作成手順

「DONCHAKA リズム」では，1小節単位でリズムパターンを作り，いくつかのパターンを組み合わせて1曲分のデータ（ソングデータ）を作ります。動物の顔が表示されている部分がパターンエディットエリアで，その下がソングエディットエリアになっています。

1曲は16小節で構成され，9種類までのリズムパターンを作成できます。画面を見ると，STEPと書かれた横に，1から16までの数が表示されています。つまり，1小節が16分割

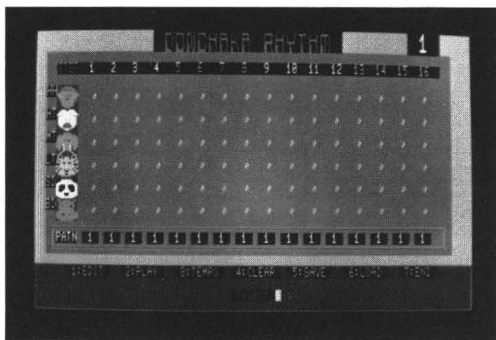
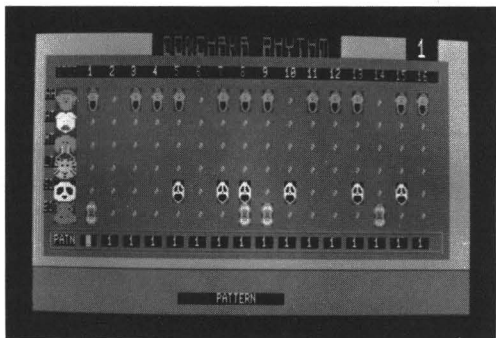
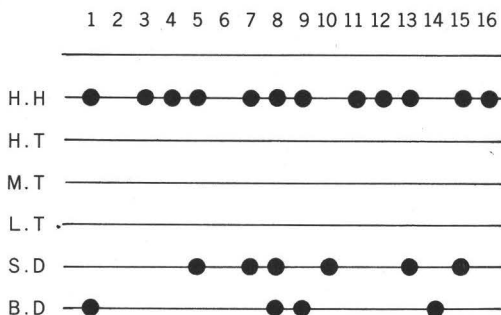



図4.10　リズムサンプル

されているので，2，4，8，16ビートのリズムパターンの設定ができることになるわけです。

パターンの作り方はとても簡単です。エディットモードに入り，まずパターン番号（1～9）を設定します。次に，カーソルキーで，エディット画面上のカーソルを動かして，音を出したいところにもってきます。後はスペースキーを押すだけです。指定した場所に，動物たちの顔が現れるはずです。動物の顔を消したいときは，その上にカーソルを合わせ，もう一度スペースキーを押してください。前ページ下の写真は，図4.10のリズムパターンを作成したものです。

必要なだけのパターンを作成したら，次はソングエディットです。画面下のPATNと書かれた右側に，16個の窓がありますね。ここにパターン番号を入力していくわけです。ここでもカーソルの移動は，カーソル移動キーで行います。

曲が完成したら，テンポを決めて演奏してみましょう。6匹の動物たちが口をパクパク開けながら，楽しげにリズムを演奏してくれます。

「DONCHAKA リズム」は，リズムの楽しさをあらためて教えてくれる，愉快で軽快なソフトです。

このソフトではメロディを作れないので，サンプル曲の雰囲気に合ったリズムパターンを，神谷氏に作っていただきました。

図4.11　譜例⑤

● サウンドウィッチ・マン

PSG音色エディタ

このソフトは，市販のパッケージソフトではありません。カミヤスタジオの柴田実端朗氏から，X1ユーザーにPSGの音色作りをもっと楽しんでもらいたいと，特別に提供していただいたものです。

SOUND文を使えば，BASICからいろいろな音色を作り出せることはわかっていても，どうもピンとこない，よくわからない，という人が多いのではないでしょうか。その原因は，PSGの14個のレジスタの値と出る音の関連が，ひと目で確認できないからだと思います。もし，14個のレジスタの値が同一画面上に表示され，同時にその音を耳で確認できれば，もう少しPSGの音色作りが楽に使えるのではないかと思います。

「サウンドウィッチ・マン」は，まさしくそれを可能にしてくれるプログラムといえるでしょう。

下の写真が，「サウンドウィッチ・マン」の画面です。左側が，音色エディットエリアになっていて，各レジスタに適当な値を入れると，同時にそのときの音を出力してくれます。レジスタの値だけでなく，データに対応するトーンジェネレータやノイズジェネレータの周波数，エンベロープの形，周期も表示してくれるので，その分，データの意味もつかみやすいと思います。

▲画面

リズムのリアルタイム入力

このプログラムは，リズム版「スーパー・オデッセイ」的な性格も持っています。というのは，作成した音色をテンキーに割り当て，テンキーをたたいたリズムを，リアルタイムで記憶してくれるからです。画面上では，10種類までの音色を作成できます。これを0～9のテンキーに，それぞれ割り当てるわけです。

また，途中から録音をやり直す，オーバーダビング機能も付いています。「スーパー・オデッセイ」と同じように，このモードで演奏を再生し，途中からテンキーをたたくと，前の演奏が消え，新しいデータが記憶されます。

トーンジェネレータに音階を持たせれば，メロディを弾くことも可能です。音階とレジスタ値の対応については，95ページの表4.3を参照してください。

自作プログラムへの音色データのマージ

もちろん，音色データおよびリズムパターンのSAVE, LOADは可能です。10種類の音色データとリズムパターンを一組にしてSAVEするようになっています。これをSAVEすると，エクステンションネームとして，ファイルネームには自動的に“. MSR”が付けられます。なお，LOADの際には“. MSR”を付ける必要はありません。「サウンドウィッチ・マン」では，このSAVEを“Normal data save”と呼んでいます。

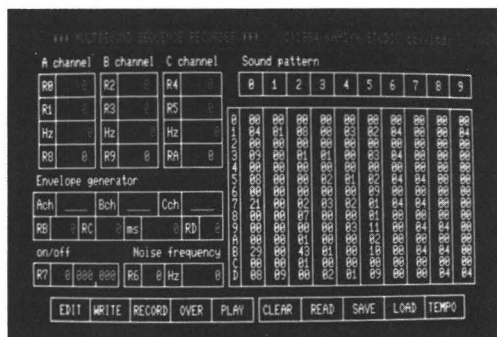
このプログラムには，もう1つ別のSAVE機能が付いています。音色データ，すなわちレジスタ値だけをASCIIセーブする，“ASCII program save”です。10種類のデー

コマンド	機　　能	対応するファンクションキー
EDIT	音色エディットモードに入る。	F1
WRITE	音色データを指定番号に書き込む。	F2
RECORD	リズムパターンを録音。	F3
OVER	途中からの再録音。	F4
PLAY	リズムパターンの再生。	F5
CLEAR	指定した音色データをクリアする。	F6
READ	指定番号の音色データをエディットエリアに読み込む。	F7
SAVE	音色データ，リズムパターンのセーブ。	F8
LOAD	音色データ，リズムパターンのロード。	F9
TEMPO	再生テンポの設定。	F10
ESC キーを押すと，いつでもコマンドモードに戻る。		

表4.7　コマンドとファンクションキーの対応表

タは，SOUND 文の形で，サブルーチンとしてSAVE されます。

10000　SOUND N_R，V: RETURN

上のようなフォーマットで，10000行から10090行まで，10行おきのプログラムを自動的に作り出してくれるのです。なお，N_Rはレジスタ番号，Vはその値です。これをBASICプログラムにマージし，必要なデータをサブルーチンコールすれば，プログラム内で，「サウンドウィッチ・マン」で使った音色を使うことができます。

プログラムの操作法

このプログラムで使われるコマンドは10種類あり，すべてファンクションキーに割り当てられています（表4.7）。

画面下のコマンドエリアにカーソルがあるときは，コマンドモードです。コマンドに対応するファンクションキーを押すと，そのモードに入り，ESC キーを押すと，再びコマンドモードに戻るようになっています。

エディットモードでは，0～9，A～D のキーでレジスタ番号を指定し，上下カーソルキーでデータを入力してください。適当な数値になったところで ↵ を押せば，そのときの値が書き込まれます。全レジスタ値を入力し終わったら，コマンドモードに戻り，WRITE コマンドで指定番号にデータを登録します。READ コマンドは，データを修正するためのコマンドです。指定番号に書き込んだコマンドを，反対にエディットエリアに読み込みます。

必要なデータが完成したら，次はリズムパターンの録音です。コマンドモードで F3 キーを押すと，いずれかのテンキーを押した時点から録音が開始されます。

音色を作り，リズムパターンを録音し，さらに音色データをBASICプログラムにマージする，とても欲張ったプログラムですが，実にコンパクトにまとめられていて，使いやすく作られています。いろいろな音色を作り，リズムをたたいて遊び，そして，自作のプログラムの効果音作りにも役立ててください。

LOAD・SAVE 時の注意

このプログラムは，BASIC とマシン語の2本のプログラムで構成されています。SAVE 方法および実行方法は，次の通りです。

● BASIC プログラムのSAVE

SAVE "CAS : SOUNDWICH　MAN.Bas"

●マシン語プログラムのSAVE (マシン語モニタを起動して)

S　D000　D206　D000：SOUNDWICH MAN. Obj

●実行方法(BASICプログラムの頭出しをして)

RUN “CAS：SOUNDWICH MAN. Bas”

マシン語プログラムは自動的にLOADされます。

なお，このプログラムはディスクにも対応していますが，ASCII program save をすると，Out of memory error が出ます。このときプログラムを抜け，PRINT文をデリートした後に再びプログラムを実行すると，次はエラーを起こさずにASCII program save ができます。

List4.3

```
100 '┌──────────────────────────────┐
110 '| <MULTISOUND SEQUENCE RECORDER> |
120 '|   July 7th 1984  by M.Shibata  |
130 '|   (C) KAMIYA STUDIO co.,ltd    |
140 '└──────────────────────────────┘
150 '
160 INIT:WIDTH 80:CLEAR &HCFE0:DEFINT A-Z:DIM XX(13),X(13),Y(13),A(13),D(13),E$(15):ON ERROR GOT
0 1610
170 IF MEM$(&HD000,3)<>HEXCHR$("C33BD0") THEN LOADM"MSSR2.Obj"
180 FOR I=1 TO 10:KEY I,"":DEFCHR$(47+I)=HEXCHR$("00000000000000007CFEFEFEFEFE7C0000000000000000
00"):NEXT:CLICK OFF
190 DEF FND$(X)=RIGHT$("     "+STR$(INT(X)),6):DEF FNR$(X)=MID$(RIGHT$("0000000"+BIN$(X),8),3,3)
+" "+RIGHT$("00"+BIN$(X),3):DEF FNF(X)=D(X+1)*256+D(X):DEF FNH(X)=PEEK(X+1)*256+PEEK(X):GOSUB 64
0:GOSUB 1070:GOSUB 970:CALL &H13C
200 COLOR 7:LOCATE 0,22:GOSUB 900:REPEAT ON:CALL &HD009
210 POKE &HEA6,0,0:A$=INKEY$(0):K=ASC(A$):IF A$=CHR$(12) THEN 1530
220 IF K>47 AND K<58 THEN GOSUB 270:GOTO 210
230 IF K<113 OR K>122 THEN 210
240 ON K-112 GOSUB 290,980,1080,1120,1160,1020,930,1190,1420,1480
250 GOTO 200
260 '
270 P=K-48:FOR A=0 TO 13:SOUND A,PEEK(&HD207+14*P+A):NEXT:OUT &H2167+P*4,&H27
280 B$=INKEY$(0):IF B$=A$ THEN 280 ELSE CALL &H13C:OUT &H2167+P*4,7:RETURN
290 '
300 COLOR 6:CFLASH 1:LOCATE 5,23:PRINT" EDIT ":CFLASH:GOSUB 970
310 COLOR 6:POKE &HEA6,0,0:CFLASH 1:LOCATE 5,23:PRINT" EDIT ":CFLASH:A$=INKEY$(0):IF A$="" THEN
310 ELSE CREV 1:LOCATE 5,23:PRINT" EDIT ":CREV
320 LOCATE 8,23:A=ASC(A$)-48:IF A=-21 THEN CALL &H13C:RETURN
330 IF A>9 A=A-7
340 IF A=-16 THEN A=13:GOSUB 610:SOUND 13,D(13):GOTO 310
350 IF A<0 OR A>13 THEN 310
360 '
370 LOCATE X(A),Y(A):A$=INKEY$(1):IF A$=CHR$(13) THEN310
380 IF A$=" " THEN SOUND 13,D(13)
390 IF A$=CHR$(30) THEN D(A)=D(A)+1 AND A(A)
400 IF A$=CHR$(31) THEN D(A)=D(A)-1 AND A(A)
410 IF A<6 THEN GOSUB 490
420 IF A=6 THEN GOSUB 540
430 IF A=7 THEN GOSUB 560
440 IF A>7 AND A<11 THEN GOSUB 590
450 IF A=11 OR A=12 THEN GOSUB 570
460 IF A=13 THEN GOSUB 610
470 SOUND A,D(A):LOCATE XX(A),Y(A):PRINT RIGHT$(FND$(D(A)),3):GOTO 370
480 '
490 ON A+1 GOTO 500,500,510,510,520,520
500 I=0:IF FNF(0)=0 THEN f!(0)=0:GOTO 530 ELSE f!(0)=125000!/FNF(0):GOTO 530
510 I=1:IF FNF(2)=0 THEN f!(1)=0:GOTO 530 ELSE f!(1)=125000!/FNF(2):GOTO 530
520 I=2:IF FNF(4)=0 THEN f!(2)=0 ELSE f!(2)=125000!/FNF(4)
530 COLOR 4:LOCATE XX(A)-2,8:PRINT FND$(f!(I)):RETURN
540 IF D(6)=0 THEN f!=0 ELSE f!=125000!/D(6)
550 COLOR 6:LOCATE 28,20:PRINT FND$(f!):RETURN
560 COLOR 3:LOCATE 9,20:PRINT FNR$(D(7)):RETURN
570 COLOR 2:LOCATE 21,16:PRINT FND$((D(12)*256+D(11))/7.8125):RETURN
580 '
590 IF D(A)<16 THEN E$=STRING$(4,128+INT(D(A)/2)):COLOR 5 ELSE COLOR 1:E$=E$(D(13))
600 LOCATE XX(A)-1,14:PRINT E$:RETURN
610 E$=E$(D(13)):B=A:FOR A=8 TO 10:IF D(A)>15 THEN COLOR 1:GOSUB 600
620 NEXT:A=B:SOUND 13,D(13):RETURN
630 '
640 RESTORE 650:FOR I=0 TO 13:READ XX(I),X(I),Y(I),A(I):SOUND I,0:NEXT
650 DATA 8,10,4,255,8,10,6,15,19,21,4,255,19,21,6,15,30,32,4,255,30,32,6,15,21,23,20,31
660 DATA 5,7,20,63,8,10,10,31,19,21,10,31,30,32,10,31,6,8,16,255,14,16,16,255,31,33,16,15
670 FOR I=0 TO 7:IF I<4 THEN E$(I)="◣___" ELSE E$(I)="◢___"
```

```
680 NEXT:E$(8)="◣◣◣◣":E$(9)="◣___":E$(10)="◣◢◣◢":E$(11)="◣███":E$(12)="◢◢◢◢":E$(13)="◢███":E$(14
)="◢◣◢◣":E$(15)="◢___"
690 COLOR 4:LOCATE 5,0:PRINT"*** MULTISOUND SEQUENCE RECORDER ***   (C)1984 KAMIYA STUDIO co.,lt
d":COLOR 7:PRINT
700 PRINT"   A channel  B channel  C channel    Sound pattern
710 PRINT"   ┌──┬───────┐┌──┬───────┐┌──┬───────┐  ┌───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┐
720 PRINT"   │R0│      0 ││R2│      0 ││R4│      0 │  │ 0 │ 1 │ 2 │ 3 │ 4 │ 5 │ 6 │ 7 │ 8 │ 9 │
730 PRINT"   ├──┼───────┤├──┼───────┤├──┼───────┤  └───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┘
740 PRINT"   │R1│      0 ││R3│      0 ││R5│      0 │┌─┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┬───┐
750 PRINT"   ├──┼───────┤├──┼───────┤├──┼───────┤│0│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
760 PRINT"   │Hz│      0 ││Hz│      0 ││Hz│      0 ││1│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
770 PRINT"   ├──┼───────┤├──┼───────┤├──┼───────┤│2│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
780 PRINT"   │R8│      0 ││R9│      0 ││RA│      0 ││3│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
790 PRINT"   └──┴───────┘└──┴───────┘└──┴───────┘│4│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
800 PRINT"  Envelope generator                    │5│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
810 PRINT"  ┌───┬────────┬───┬────────┬───┬───────┐│6│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
820 PRINT"  │Ach│ ____  │Bch│ ____  │Cch│ ____  ││7│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
830 PRINT"  ├──┬┴───┬──┼───┴┬──┬──┴───┼──┬────┤│8│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
840 PRINT"  │RB│    0│RC│    0│ms│      0│RD│   0││9│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
850 PRINT"  └──┴────┴──┴────┴──┴───────┴──┴────┘│A│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
860 PRINT"  on/off           Noise frequency  │B│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
870 PRINT"  ┌──┬───┬───────┐┌──┬───┬──┬───────┐│C│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
880 PRINT"  │R7│ 00│000 000││R6│  0│Hz│      0││D│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│ 00│
890 PRINT"  └──┴───┴───────┘└──┴───┴──┴───────┘└─┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┴───┘
900 PRINT"      ┌──────┬──────┬──────┬──────┬──────┐┌──────┬──────┬──────┬──────┬──────┐
910 PRINT"      │ EDIT │WRITE │RECORD│ OVER │ PLAY ││CLEAR │ READ │ SAVE │ LOAD │TEMPO │
920 PRINT"      └──────┴──────┴──────┴──────┴──────┘└──────┴──────┴──────┴──────┴──────┘";:RETURN
930 '
940 COLOR 3:CREV1:LOCATE 48,23:PRINT" READ ":CREV
950 GOSUB 1560:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
960 FOR A=0 TO 13:D(A)=PEEK(&HD207+14*PT+A) AND A(A):ON A+1 GOSUB 500,500,510,510,520,520,540,56
0,590,590,590,570,570,610:LOCATE XX(A),Y(A):PRINT RIGHT$(FND$(D(A)),3):SOUND A,D(A):NEXT:CALL &H
13C:RETURN
970 FOR A=0 TO 13:ON A+1 GOSUB 500,500,510,510,520,520,540,560,590,590,590,570,570,610:LOCATE XX
(A),Y(A):PRINT RIGHT$(FND$(D(A)),3):SOUND A,D(A):NEXT:RETURN
980 '
990 COLOR 5:CREV1:LOCATE 12,23:PRINT"WRITE ":CREV
1000 GOSUB 1560:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1010 FOR A=0 TO 13:POKE &HD207+14*PT+A,D(A):LOCATE 39+4*PT,7+A:PRINT RIGHT$("0"+HEX$(D(A)),2):NE
XT:RETURN
1020 '
1030 COLOR 6:CREV1:LOCATE 41,23:PRINT"CLEAR ":CREV
1040 GOSUB 1560:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1050 FOR A=0 TO 13:D(A)=0:NEXT:GOSUB 1010:GOSUB 960:GOTO 1040
1060 '
1070 FOR PT=0 TO 9:FOR A=0 TO 13:LOCATE 39+4*PT,7+A:PRINT RIGHT$("0"+HEX$(PEEK(&HD207+14*PT+A) A
ND A(A)),2):NEXT:NEXT:PT=0:RETURN
1080 '
1090 CFLASH 1:COLOR 2:LOCATE 19,23:PRINT"RECORD":CFLASH:PAUSE 4
1100 A$=INKEY$(0):IF A$="" THEN 1100 ELSE COLOR 5:CREV1:LOCATE 19,23:PRINT"RECORD":CREV
1110 CALL &HD003:RETURN
1120 '
1130 CFLASH 1:COLOR 3:LOCATE 26,23:PRINT" OVER ":CFLASH:PAUSE 4
1140 A$=INKEY$(0):IF A$="" THEN 1140 ELSE CREV1:COLOR 4:LOCATE 26,23:PRINT" OVER ":CREV
1150 CALL &HD006:RETURN
1160 '
1170 CREV 1:COLOR 3:LOCATE 33,23:PRINT" PLAY ":CREV
1180 CALL &HD000:RETURN
1190 '
1200 LOCATE 0,22:PRINTCHR$(26):LOCATE 8,23:PRINT"1) Normal data save     2) AscII program save
 3) Binary file save":MD$="SAVE"
1210 LOCATE 8+MD*24,23:A$=INKEY$(1):IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1220 IF A$=CHR$(28) THEN MD=(MD+1)MOD 3
1230 IF A$=CHR$(29) THEN MD=MD-1:IF MD<0 THEN MD=2
1240 IF A$<>CHR$(13) THEN 1210
1250 ON MD+1 GOTO 1260,1290,1340
1260 GOSUB 1360:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1270 OPEN"O",#1,NM$+".MSR":FOR AD=&HD1F8 TO FNH(&HD1FC) STEP 64:PRINT #1,MEM$(AD,64);:NEXT
1280 CLOSE:RETURN
1290 GOSUB 1360:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1300 OPEN"O",#1,NM$:L!=10000
1310 FOR PT=0 TO 9:LN$=STR$(10000+10*PT):DT$=RIGHT$(LN$,LEN(LN$)-1)+" "
1320 FOR A=0 TO 13:RG$=STR$(A):D$=STR$(PEEK(&HD207+14*PT+A)):DT$=DT$+"SOUND"+RIGHT$(RG$,LEN(RG$)
-1)+","+RIGHT$(D$,LEN(D$)-1)+":":NEXT:DT$=DT$+"RETURN"
1330 PRINT #1,DT$:NEXT:CLOSE:PT=0:RETURN
1340 GOSUB 1360:IF A$=CHR$(27) THEN RETURN
1350 POKE &HD1C6,201:SAVEM NM$,&HD000,FNH(&HD1FC):POKE &HD1C6,245:RETURN
1360 '
1370 LOCATE 0,22:PRINTCHR$(26):NM$="":LOCATE 8,23:PRINT MD$+"   File name =";
1380 A$=INKEY$(1):IF A$=CHR$(27) OR A$=CHR$(13) THEN RETURN
1390 IF A$=CHR$(8) AND NM$<>"" THEN NM$=LEFT$(NM$,LEN(NM$)-1):PRINT A$;
1400 IF A$<" " THEN 1380
```

```
1410 NM$=NM$+A$:PRINTA$;:GOTO 1380
1420 '
1425 CLS:CONSOLE 0,23:FILES:CONSOLE 0,25
1430 MD$="LOAD":GOSUB 1360:IF A$=CHR$(27) THEN CLS:GOSUB 640:GOSUB 1070:RETURN
1440 IF NM$<>"" THEN NM$=NM$+".MSR"
1450 OPEN"I",#1,NM$:AD=&HD1F8:LOCATE 26,23:PRINT#0,MEM$(&H1481,13)
1460 IF EOF(1) THEN CLOSE:CLS:GOSUB 640:GOSUB 1070:RETURN
1470 MEM$(AD,64)=INPUT$(64,1):AD=AD+64:GOTO 1460
1480 '
1490 TMP=PEEK(&HD204):LOCATE 69,23:PRINT"TP=";RIGHT$(FND$(256-TMP),3);CHR$(29);:A$=INKEY$(1)
1500 IF A$=CHR$(30) THEN POKE &HD204,(TMP-1) AND 255
1510 IF A$=CHR$(31) THEN POKE &HD204,(TMP+1) AND 255
1520 IF A$=CHR$(27) THEN RETURN ELSE 1490
1530 '
1540 INIT:CALL &H13C:CLS:END
1550 '
1560 X=39+4*PT:COLOR 7
1570 LOCATE X,4:A$=INPUT$(1)
1580 IF A$=CHR$(28) THEN X=X+4:PT=PT+1:IF PT>9 THEN X=39:PT=0
1590 IF A$=CHR$(29) THEN X=X-4:PT=PT-1:IF PT<0 THEN X=75:PT=9
1600 IF A$=CHR$(13) OR A$=CHR$(27) THEN RETURN ELSE 1570
1610 '
1620 LOCATE 0,22:PRINT CHR$(26):CLOSE:LOCATE 32,23:A$="     ERROR
1630 IF ERR=27 THEN A$="Set data tape
1640 IF ERR=29 THEN A$="Tape read error
1650 IF ERR=30 THEN A$="Bad file mode
1660 IF ERR=72 THEN A$="Write protected
1670 COLOR 3:PRINT A$:BEEP:PAUSE 30:RESUME 200
```

```
:D000=C3 3B D0 C3 25 D0 C3 54 D0 C3 0C D0 ED 5E 21 46 /テ;ミテ%ミテTミテ.ミ▗^!F
:D010=03 22 52 00 21 52 00 7C ED 47 3E E4 CD FE 0D 7D /."R.!R.|▗G>♦ヘ生.}
:D020=CD 54 0B FB C9 3E 02 32 03 D2 2A F8 D1 23 22 FE /ヘT.年ノ>.2.メ*時ム#"生
:D030=D1 01 00 00 ED 43 00 D2 C3 6D D0 3E 01 32 03 D2 /ム...▗C.メテmミ>.2.メ
:D040=2A F8 D1 11 03 00 19 22 FE D1 01 00 00 ED 43 00 /*時ム...."生ム...▗C.
:D050=D2 C3 6D D0 3E 03 32 03 D2 2A F8 D1 11 03 00 19 /メテmミ>.2.メ*時ム....
:D060=22 FE D1 01 00 00 ED 43 00 D2 C3 6D D0 21 F2 D1 /"生ム...▗C.メテmミ!金ム
:D070=11 65 03 01 03 00 ED B0 CD 94 D1 FE 1B 32 05 D2 /.e....▗ーヘ┤ム生.2.メ
:D080=CA 7A D1 CD 93 D0 3A 04 D2 E3 E3 E3 E3 3D 20 F9 /ハzムヘ┬ミ:.メ♥♥♥♥= 分
:D090=C3 78 D0 3A 03 D2 FE 03 CA A6 D0 FE 02 CA E3 D0 /テxミ:.メ生.ハヲミ生.ハ♥ミ
:D0A0=FE 01 CA 26 D1 C9 3A 05 D2 FE 00 CA 26 D1 FE 0D /生.ハ&ムノ:.メ生.ハ&ム生.
:D0B0=CA 26 D1 2A FE D1 ED 4B 00 D2 2B 56 2B 5E EB B7 /ハ&ム*生ム▗K.メ+V+^ ▘キ
:D0C0=ED 42 EB 73 23 72 23 77 23 32 02 D2 22 FE D1 23 /▗B ▘s#r#w#2.メ"生ム#
:D0D0=23 22 FC D1 CD A8 D1 3E 02 32 03 D2 21 00 00 22 /#"円ムヘィム>.2.メ!.."
:D0E0=00 D2 C9 2A 00 D2 3A 02 D2 47 3A 05 D2 B8 C4 F6 /.メノ*.メ:.メG:.メクト月
:D0F0=D0 23 22 00 D2 C9 EB 2A FE D1 73 23 72 23 77 23 /ミ#".メノ ▘*生ムs#r#w#
:D100=32 02 D2 22 FE D1 23 23 22 FC D1 CD A8 D1 3A 02 /2.メ"生ム##"円ムヘィム:.
:D110=D2 CD C6 D1 ED 5B FA D1 AF ED 52 D4 22 D1 21 00 /メヘニム▗[秒ムッ▗Rヤ"ム!.
:D120=00 C9 32 03 D2 C9 2A 00 D2 7D B4 CC 33 D1 2B 22 /.ノ2.メノ*.メ}エフ3ム+"
:D130=00 D2 C9 2A FE D1 7E 23 5E 23 56 23 22 FE D1 32 /.メノ*生ム￣#^#V#"生ム2
:D140=02 D2 E5 ED 4B FC D1 B7 ED 42 E1 DA 55 D1 CD 69 /.メ♠▗K円ムキ▗BOレUムヘi
:D150=D1 21 01 00 C9 7B B2 CA 36 D1 3A 02 D2 D5 CD A8 /ム!..ノ{ィハ6ム:.メユヘィ
:D160=D1 3A 02 D2 CD C6 D1 E1 C9 2A F8 D1 11 03 00 19 /ム:.メヘニムOノ*時ム....
:D170=22 FE D1 21 00 00 22 00 D2 C9 AF 32 02 D2 CD 93 /"生ム!..".メノッ2.メヘ┬
:D180=D0 AF CD C6 D1 CD 3C 01 21 F5 D1 11 65 03 01 03 /ミッヘニムヘ<.!火ム.e...
:D190=00 ED B0 C9 3A 2E 00 FE 1B C8 B7 D6 2F DA A6 D1 /.▗ーノ:..生.ネキヨ/レヲム
:D1A0=FE 0B D2 A6 D1 C9 AF C9 21 F9 D1 11 0E 00 19 3D /生.メヲムノッノ!分ム....=
:D1B0=20 FC 16 00 1E 0E 01 00 1C 7A ED 79 05 7E ED 79 / 円.......z▗y.￣▗y
:D1C0=23 14 1D 20 F1 C9 F5 21 67 21 3A 06 D2 11 04 00 /#.. 土ノ火!g!:.メ...
:D1D0=3D 28 03 19 18 FA 4D 44 3E 07 ED 79 F1 B7 C8 32 /=(...秒MD>.▗y土キネ2
:D1E0=06 D2 21 67 21 3D 28 03 19 18 FA 4D 44 3E 27 ED /.メ!g!=(...秒MD>'▗
:D1F0=79 C9 C3 CF 03 3E 00 B7 93 D2 FF FE 93 D2 93 D2 /yノテマ.>.キ┬メ〒生┬メ┬メ
```

PSGのサウンド・メイクアップ

PSGに合った選曲とアレンジ

PSGには3声しかないので，楽器と比較すると，どうしても音色の面で見劣りします。PSGでは音楽はできない，というつもりはありませんが，決して高望みをして欲しくありません。

たとえば，「運命」をPSGに演奏しろといっても，それは無理な話です。こぶしをきかせて演歌を歌わせよう，というのも無理です。結論からいってしまえば，PSGは，PSGに似合う曲とアレンジが必要だということです。

音楽ソフトのサンプル曲によく使われているように，バッハの曲はPSGに向いています。プレリュードやインベンションなど，もともと2～3声で作られた曲も多いですし，音質的にも合っているようです。

一般的に，テンポの遅い曲より速い曲のほうがいいようです。テンポが遅いと，演奏が間伸びしてしまいます。また，音質的には，暗い曲より明るい曲のほうが似合っています。マイナー（短調）の曲よりメジャー（長調）の曲です。どちらかといえば，ピョンピョンはね回るような感じの曲がよさそうです。たとえば，フォスターの「おースザンナ」や「草競馬」，日本のわらべ唄「ずいずいずっころばし」や「あんたがたどこさ」などです。小学校の音楽の教科書を引っぱっり出してくるといいかもしれません。

PSGの音色を引き立たせるアレンジもたいせつです。長い音が“プーン”と鳴っているよりも，スタカート気味の細かい音が，次から次に聴こえてくるほうが，聴いていても気持ちがいいものです。また，PSGは低い音があまり得意ではありません。ですから，実際楽譜に書かれている音符よりも，1オクターブ上げてデータを入力したほうが，美しく聴こえる曲が多いようです。

より美しい演奏に聴こえるくふうをひとつアドバイスしておきましょう。たとえば，譜例⑥-1のようなメロディは，そのままデータに変えても，味も素っ気もない演奏になってしまうのがおちです。そこで譜例⑥-2のように音符を細く区切り，トレモロ風にしてみましょう。さらにこの偶数番目の音を1オクターブ上げて，譜例⑥-3のように変えてもいいですね。単純に「ソラソー」とするよりも，ずっとキラビヤカに聴こえてきます。

図4.12　譜例⑥

2つのチャンネルでメロディを演奏させると，またちがった効果が出てきます。譜例⑥-4のように，片方のチャンネルの音を1オクターブ上げ，さらに少しだけ遅らせるのです。ここでは32分休符を最初に入れています。ほんの少しの時間差がエコー効果を生み，奥行きのある音に聴こえます。

X1 turbo・X1シリーズをステレオに接続する

X1の背面のオーディオ出力端子とステレオを接続し（図4.13)，X1から出てくる音と，ステレオのスピーカーから出てくる音を，ぜひ一度，聴き比べてみてください。あまりの音の違いに驚くはずです。同じPSGの音を聴くのなら，やはりよい音で聴きたいものです。選曲やアレンジもたいせつですが，再生装置のくふうもまたたいせつなのです。

もっといい音で聴きたい，という人には，人工的に残響を付ける，リバーブやエコーの使用をお薦めします。音に奥行き感を付けることができます。ステレオタイプのリバーブやエコーなら，さらに，広がりも感じるようになります。イコライザーで，音質補正をしてみるのもいいかもしれません。弱い中低音を強張して，張りのある太い音に変えることができます。そのほか，ギター用のエフェクターなどをつないでみても面白いでしょう。残響付加，音質補正にとどまらず，音を加工してしまうのです。

プリンタやディスクドライブばかりが，周辺装置ではありません。X1で音楽を楽しもうと思うのならば，オーディオシステムやギターのエフェクター類も，周辺装置の一種だと考えてみてはいかがでしょうか。

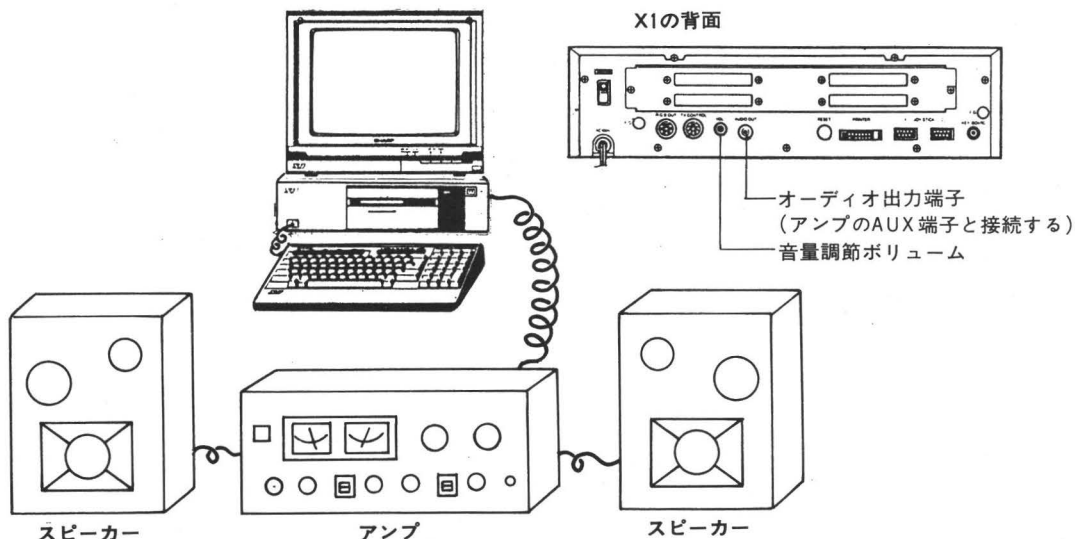



図4.13　X1とステレオの接続

X1 turbo・X1シリーズによるシンセサイザーのコントロール

コンピュータによる演奏情報管理の動向

演奏情報のコントロール

X1がPSGをコントロールする場合，音色と演奏どちらも管理しなければなりません。たとえ3声とはいえ，音楽が主目的ではないX1にとって，これは大きな負担です。これに対して，音色は本物の楽器にまかせ，演奏情報だけをパソコンに管理させようというのが，ここであつかうPSGとは別のタイプの，コンピュータミュージックです。

現在，ロックやジャズなどのポピュラー系の音楽に，コンピュータを使った演奏が増えていますが，それらはすべてこのタイプです。PSGで作られた演奏が商品になるということは，音楽ソフトのサンプル曲データは別として，まずありえません。もちろん，音数や音色に制約があるからです。また，作曲家，アレンジャーやプレイヤーにとって，楽器ならコンピュータとちがって，自分の思いのままに操れるということもあるでしょう。

今や音楽の世界でも，エレクトロニクスやコンピュータは無視できない存在になってきています。電子的に音色を作り出すシンセサイザーは，キャビネットを開けてみるとわかりますが，まったくの電子機器です。ことにここ数年その傾向に拍車がかかり，今ではCPUでシステム全体を制御しているシンセサイザーがほとんどです。なかには，モニタやASCIIキーボード，フロッピーディスク付きのものさえあります。こうなると，楽器の鍵盤が付属品に見えてくるほどです。

また，近ごろでは，シーケンサーと呼ばれるシンセサイザーの自動演奏装置を使って，音楽が作られることも多くなっています。これなどは，完全なコンピュータです。ただしこのコンピュータは，汎用ではなく，あくまで音楽専用です。

パソコンを中心とするトータル・ミュージックシステム

どうもミュージシャンは新しい物が好きらしく，こうした音楽用電子機器は，あっという間に広まってしまいました。なかには，パソコンの可能性に目をつけるミュージシャンもいます。神谷氏がそのいい例です。また，今年5月に何度目かの来日をした人気ピアニスト／キーボードプレイヤー，ハービー・ハンコックもそんなミュージシャンのひとりです。

この2人に共通するのは，コンピュータを単にシーケンサー代わりに使おうというのではなく，シンセサイザーを中心に録音機材まで含む，ミュージックシステムを作りあげようとしたことです。その中心となるのが，パソコンです。ところが，シンセサイザー内部のコントロール信号は，必ずしも同一ではありません。それを1台のコンピュータで制御するには，まずそれぞれのインターフェイスが必要になってきます。もちろん，ソフトウェアも必要です。

ハービー・ハンコックの場合，それをすべて自分でやってしまったのです。もちろん，技術担当の有能なスタッフの協力を得ての話ですが。一方，神谷氏は，約2年前に発表され，今ではミュージシャンの間でもかなりポピュラーな存在となったMIDI規格を使って，システムを完成させました。神谷氏の場

合にも，システムをコントロールするソフトウェアは自作したものです。その中の1つが，このあと紹介する「MRC-X1」です。自分で使うだけにとどまらず，ローランドDG社を通じて販売することに踏み切ったのは，それだけこのソフトに自信があったからでしょう。

図4.14　2台のMIDIシンセの接続

電子楽器の統一規格MIDI

ここで，MIDIについて簡単に説明しておきましょうMIDIは，Musical Instrument Digital Interfaceの略で，シンセサイザーやドラムマシンなどの電子楽器の統一規格です。

MIDI以前には，電子楽器には統一規格がありませんでした。大きく分けると，アナログ方式とデジタル方式の2種類あり，アナログ方式にもいくつかの種類がありました。一方，デジタル方式はというと，極端なことをいえば，メーカーごとにバラバラだったのです。これでは，将来，音楽作りに支障をきたすことは目に見えています。

そこで，楽器メーカーが集まり，協議を経た後に，MIDI規格ができ上がったのです。従来のアナログ方式では，やりとりできる情報に限りがあるため，デジタル方式が採用されました。システムをシンプルにするためにも，デジタル方式のほうがメリットがあります。コスト面も考慮され，最終的に，データは非同期方式のシリアル転送を行い，ボーレートは31.25Kボーに決定しました。なおコネクタは5ピンDINを使用しています。

MIDIで送受信できる信号は，押した鍵盤の位置，鍵盤のON/OFF，ビブラートなどをつけるモジュレーションホイールの動き，ギターのチョーキングのような効果を作るベンダーの情報，さらには鍵盤を押す速さ（ベロシティ）など数多くあります。また，シンセサイザー内に記憶されている音色番号をコントロールすることも可能です。そのほか，メーカーごとに与えられているIDコードを送ると，シンセサイザーの音色を構成するパラメータの情報のやりとりもできるようになっています。

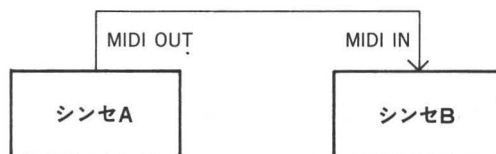



図4.14のように，2台のMIDIシンセサイザーを接続すると，Aを弾くだけでBからも音が出ます。MIDIならではの機能といえるでしょう。X1を使って，図4.15のようなMIDIシステムを組むこともできます。このときに使うソフトが，後述の「MIDIミュージック・レコーダーMRC-X1」です。なお，このようなシステムを組む場合，ローランドDG社の「MIDIプロセシングユニットMPU-401」と，「MPU-401」とX1とのインターフェイス・キット「MIF-X1」が必要です。

最近になって，MIDIの存在もポピュラーになり，対応楽器やソフトなどが増え，実際に使用する人も増えてきました。MIDIが本当に活躍するのは，これからです。

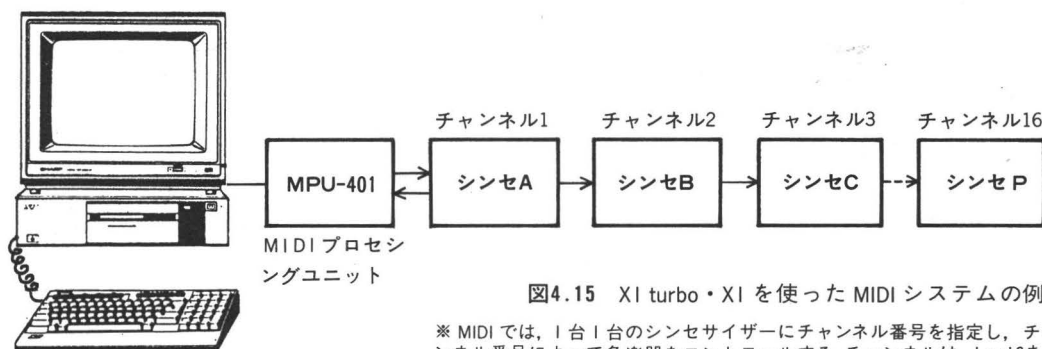
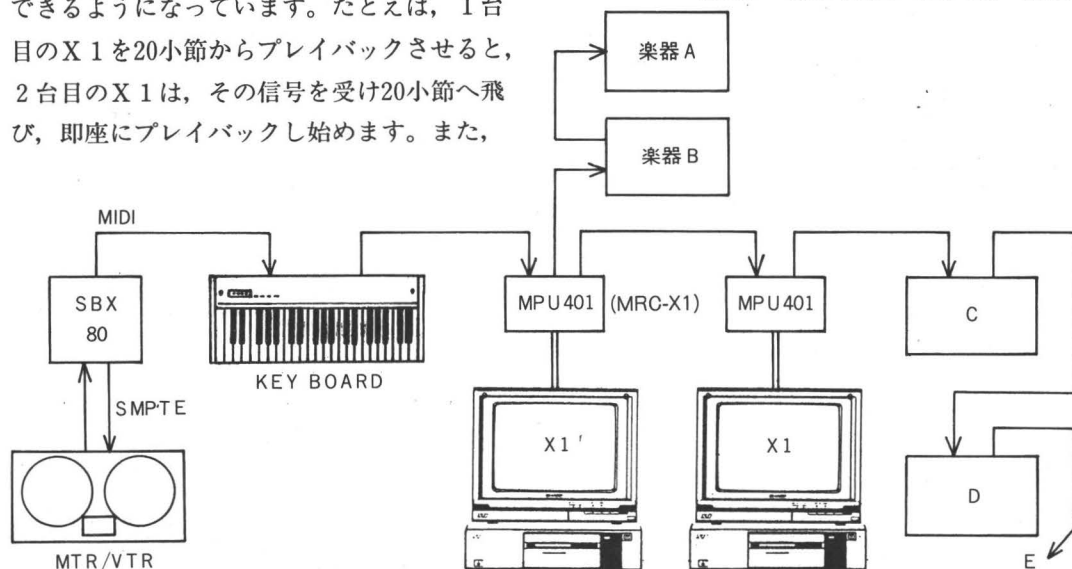



図4.15　X1 turbo・X1を使ったMIDIシステムの例

※MIDIでは，1台1台のシンセサイザーにチャンネル番号を指定し，チャンネル番号によって各楽器をコントロールする。チャンネルは，1～16まで。

「MRC−X1」は，数台のX１を接続したり，場合によっては，図4.16のようにビデオ編集のスタンダードになっているSMPTE（時間コード)を，ローランドDG社の「SBX-80」でMIDIに変換させ，完全に同期をとることができるようになっています。たとえば，１台目のX１を20小節からプレイバックさせると，２台目のX１は，その信号を受け20小節へ飛び，即座にプレイバックし始めます。また，ビデオやマルチテープレコーダが接続されていれば，テープをスタートさせることにより，２台のX１は同時にそのテープポジションの小節をさがし，プレイし始めます。

図4.6　「MRC-X1」と「SBX-80」の接続

「CMU-800」と「CM-X1」（アナログシンセサイザー用）

●コンピュ・ミュージックCMU-800	65,000円
●ソフトウェア・パッケージCM-X1	9,500円
●インターフェイスカードMIF-X1	14,000円

ローランドディー.ジー.㈱

アナログシンセサイザーをいかす CMU-800

MIDIが全盛になったとはいえ，アナログシンセサイザーも，まだまだ見捨てたものではありません。このアナログシンセサイザーをパソコンでコントロールするためのユニットが，ローランドDG社の「コンピュ・ミュージックCMU-800」です。この装置をX1で動かすには，別売のインターフェイスカード「IF-X1」と，専用ソフトウェア「CM-X1」が必要です。

CMU-800・CM-X1の機能と特徴

「CMU-800」では，最大８台までのモノフォニック・シンセサイザー（単音しか出ないシンセサイザー）をコントロールできます。図4.17のように，CVとGATEの２つの信号で，シンセサイザーを鳴らすのです。CVは音階を表し，GATEはシンセサイザーから音が出ている時間を表しています。

思い出してもらえたでしょうか，CV，GATEという言葉は，PSGのアプリケーションソフトウェアの「トリフォニー」にも出てきましたね。あれとまったく同じです。実は，「トリフォニー」は「CMU-800」用ソフトウェアのPSG版だったわけです。したがって，音階を指定するCVの値は，102ページの図4.8とまったく同じで，「ド」→36，「レ」→

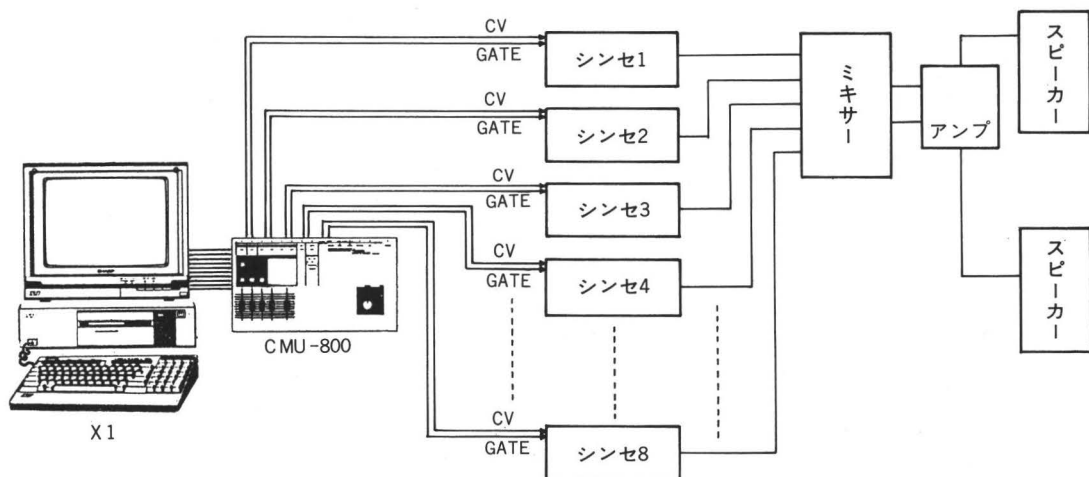



図4.17　X1 turbo・X1 と CMU-800 の接続

38,「ミ」→40……というぐあいです。

「トリフォニー」では，画面に大きく五線譜が表示されていましたが，こちらのエディット画面は，まったく数字だらけです。実際，こちらのほうが前後のデータも見られるので，慣れてしまえば，作業はかえってスムーズに進みます。

大まかな操作法は同じですが，細かいところで，こちらにはいくつか便利な機能が付いています。たとえば，1小節の最後のステップに書かれている“TOTAL ST”という数値ですが，これは1小節のステップタイムの合計を表すものです。4分音符のステップタイムを24にしたとき，この数値は96でなければなりません。音階データは別として，音長データに入力ミスがないかどうかは，1小節ごとに確認できるようになっています。

データの削除，追加，そしてコピーができるのも便利です。好きなチャンネルの任意の小節のデータを，必要な回数だけコピーできるので，繰り返し記号が入っている楽譜なら，データ入力の作業はかなり簡略化できます。しかも，コピーする際に，任意の音程（上下2オクターブ内）への移調も可能です。バッキングの和音データを入力するときなど，非常に便利です。

```
                  **    INSERT MODE        **
MEAS   STEP           CV      ST      GT
  1      1 :          40      48      46
         2 :          38      12      10
         3 :          36      12      10
         4 :          40      12      10
         5 :          38      12      10
         6 :           * TOTAL ST=    96
```

●入力例

CMU-800の内蔵音源を使う

アナログシンセサイザーがなくても，「CMU-800」は使えます。実は，この中にも音源が内蔵されているのです。チャンネル1がメロディ，チャンネル2がベース，チャンネル3～6が4音のコード，そしてチャンネル9には7音のドラムスまで入っています。ドラムス以外の音源は，多少，音色の変更もできます。小編成のバンドの演奏なら「CMU-800」1台で再現できます。もし，1台でもアナログシンセサイザーを持っていたら，それにメロディパートでも担当させましょう。音の幅が，いちだんと広がります。

ドラムスのパターンデータの入力は，「DONCHAKA リズム」と同じ要領で行います。カーソルを上下左右に移動して，必要な楽器を X キーで入力しましょう。「DONCHAKA リズム」とちがい，各楽器のステッ

プ数の変更ができますから，３連符のリズムも入力できます。登録できるパターンは，メモリしだいで，特に制限はありません。

必要なパターンを作り終えたら，次はソングデータのエディットです。ソングデータは，チャンネル０で行います。この要領も，「DONCHAKAリズム」と同じです。

アレンジに凝れば凝るほど，データ入力の時間がかかります。しかし，データがすべて完成し，再生したときの感動はひとしおです。次の曲ではもっと凝ったデータを入れてみようと，性こりもなく，次の曲のデータ入力を始めてしまうものです。

PATTERN	STEP	B	S	L	H	Y	O	C	ST
2	1 :	X	.	.	.	.	.	X	6
	2 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	3 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	4 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	5 :	.	.	.	X	.	.	X	6
	6 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	7 :	.	X	X	.	.	.	.	6
	8 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	9 :	.	X	X	.	.	.	.	6
	10 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	11 :	X	X	.	X	.	.	X	6
	12 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	13 :	.	.	X	.	.	.	X	6
	14 :	.	.	.	.	.	.	.	6
	15 :	X	X	X	.	.	.	X	6
	16 :	.	.	.	.	.	.	.	6
							* TOTAL ST=		96

●ドラムパターンの入力例

「MPU-401」と「MRC-X1」(MIDIシンセサイザー用)

●MIDIミュジックレコーダーMRC-X1	18,000円
●MIDIプロセッシングユニットMPU-401	29,800円
●インターフェイスキットMIF-X1	14,000円

ローランドディー.ジー.㈱

MIDI対応のリアルタイム入力型ソフト　MRC-X1

すでに，アナログシンセサイザーを持っている人ならともかく，これからシンセサイザーにチャレンジしようと思ったら，やはり，MIDIがいいでしょう。それは，現在発売されているシンセサイザーの多くが，MIDI対応だからです。しかも，エレクトロニクスの進歩のおかげで，年々，価格は下がる一方だし，機能はどんどん向上しています。

前述の図4.15のシステム図はほんの一例です。少しずつシステムを拡張していけるところなど，まさにコンピュータ的だといえます。MIDI対応のソフトには，データをリアルタイムで入力するタイプのほか，「CMU-800」と同じように数値データを入力するタイプ，音符入力のタイプなどいくつかありますが，現在，X1用に発売されているのは，リアルタイム入力型の「MRC-X1」１種類だけです。

このソフトは，PSGのアプリケーションソフトウェアの「スーパー・オデッセイ」とよく似ています。開発したのはカミヤスタジオです。どうりで似ているはずです。

メトロノームのリズムガイドを聴きながら，最初のパートを録音します。続いて，そのパートを再生しながら次のパートを録音。この作業を何度も繰り返して，１曲分の演奏データを入力します。写真は，１パートめの録音が終わり，２パートめの録音をしているようすです。

▲２パートめの録音

MRC-X1の機能と特徴

「MRC-X1」は，8つのトラックを持っています。このトラックは，マルチトラックレコーダー(MTR)のトラックと同じで，このソフトは，録音・再生ヘッドが8個ずつあるテープレコーダのようなものだといえるでしょう。録音スタジオにあるMTR同様のことができるわけです。

録音の際には，それぞれのトラックに，MIDIチャンネルを対応させていきます。1トラックが1チャンネル，2トラックは3チャンネル，3トラックは5チャンネル，といったぐあいです。また，複数のトラックに，ひとつのチャンネルを割り当てることもできます。たとえば，一度では弾けないようなフレーズを，2度3度に分けて録音するわけです。「スーパー・オデッセイ」とちがうのは，1チャンネル当たりの同時発音が2以上でもかまわないということです。最近のシンセサイザーは，同時に4音〜12音弾けるものがほとんどです。したがって，その楽器の最大発音数以内であれば，何音弾こうとかまわないわけです。

弾きまちがえたトラックを，途中から録音し直すこともできます。必要なパートを再生し，手直ししたい部分の少し前で，F5キーを押します。すると，その時点から録音状態になるのです。早送り〈FWD〉や巻き戻し〈RWD〉をして，手直しを始めたい小節に飛び，そこから録音し直すコンティニューというモードもあります。

曲の構成によっては，トラックが足りなく

▲トラック・セーブ

なることがあります。そんなときは，MIXコマンドで，2トラック分のデータを1トラックにまとめるとよいでしょう。この「MRC-X1」では，異なるチャンネル同士のミックスも可能です。ただし，いったんミックスしたトラックを元に戻すことはできません。テープレコーダで，いらない音を消す(イレース)ように，不必要なトラックのイレース機能も備えています。こうしていろいろな機能を見てみると，録音スタジオで行う作業をひと通り網羅しています。まさしく，パソコン版MTRです。

また，全メモリ消費量が数値で表示されるほか，棒グラフのパーセント表示や，トラックごとのメモリ使用量も表示されます。全トラック，あるいは指定トラックのSAVE/LOADなど，ファイル処理も機能的で，とても使いやすくなっています。

また，MIDIのサポートも十分で，ベンダー情報や音色番号のデータなども送ることができます。正直いって，MIDIシンセサイザーが1台や2台では，もったいないソフトだといえるでしょう。いったんこのソフトを使ったら最後，MIDIシステムは拡大してゆく一方のような気がしてなりません。

5

パソコンでOAを

アプリケーションソフトを使って

本章では，最近とくに注目を集めている日本語ワープロソフトとリレーショナルデータベースについて紹介します。

ここで紹介するワープロソフト〈即戦力〉は低価格でありながら，文書作成に必要な機能をすべて備え，非常に使い勝手のよい優れたソフトです。また，リレーショナルデータベース「ビジレス」も，低価格でありながら，日常業務として行われる仕事をよくカバーしてくれる，わかりやすい便利なソフトです。

● 日本語ワードプロセッサ 〈即戦力〉

評判どおりの優秀なソフト

パソコンのワープロは使いものにならない——と思っている人もまだたくさんいるようですが，それはとんでもない誤りです。確かに初期のパソコン用のワープロでは，音訓変換しかできない，変換速度が遅い，編集機能が貧弱，……など，問題のあるものが多く，個人用としてたまに使うのならともかく，ビジネス用，実用としてはもう少し，といわれてきたものです。ところが，ここ2年ぐらいのうちに，16ビット機を中心に，ビジネス用にも十分耐えうる優秀なワープロソフトが次々に登場してきました。そして，今日では，ビジネスにパソコンのワープロを使うところもだいぶ多くなってきています。

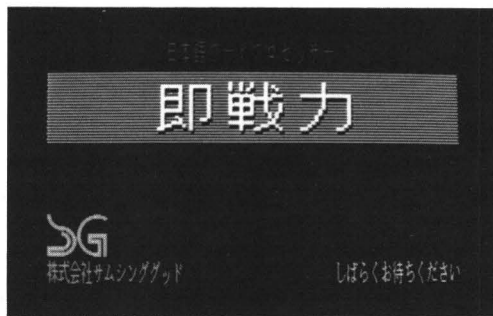
さて，16ビット機ではすでに高い評価を得ている日本語ワードプロセッサ〈即戦力〉。今回8ビット機の最高機種X1／X1 turbo用の〈即戦力〉を試用する機会を得たのでさっそく使ってみました。

はたして〈即戦力〉は評判どおり本当に優れたソフトであるか，〈即戦力〉はその名のとおり即戦力となるか——。

結論からいうと，〈即戦力〉はやはり素晴らしいソフトでした。そして，〈即戦力〉は，その大胆な名前のとおり，確かに即戦力となるソフトでもありました。

8ビット機でありながら16ビット機の能力を持つX1 turbo・X1シリーズ。そのワープロソフト〈即戦力〉もまた，16ビット機用のソフト並の機能を持ち，コストパフォーマンス抜群のソフトであるといえます。

「15分間マニュアル」で即実践

〈即戦力〉には3枚のディスクと2冊のマニュアルが用意されています。

▲〈即戦力〉

ディスクの内容はそれぞれ次のとおりです。

・プログラムディスク

〈即戦力〉のプログラムが入っています。

・辞書ディスク

約4万語の熟語が登録されていて，漢字変換するときに必要です。

・ビジネス文書ディスク

文書ディスクはユーザーが作った文書を保存しておくためのものです。用意されているビジネス文書ディスクには，文例が約50も収められています。最初の文書ディスクとしても使用できます。

文書ディスクを作るときはフォーマットという作業が必要で，慣れない人にとってはなかなかやっかいな仕事ですが，とりあえず1枚はビジネス文書ディスクとして用意されているので助かります。

マニュアルについては，くわしい取り扱い説明書のほかに，ひととおりの使い方を解説した「15分間マニュアル」が大変便利。新しいソフトを使うとき，マニュアルを隅から隅まで読んでから使い始める人は，まずいません。一刻もはやく動かしたい，と思うのがふつう。そこで，この「15分間マニュアル」。実際にこれを読みながら試してみたところ，多少ワープロについては心得があったからでしょうか，15分もかからずにマスターできたの

には驚きました。このマニュアルを読んで基本的なことを初心者が15分ぐらいでマスターできる，というのは少しもオーバーではない，と思いました。

では，この「15分間マニュアル」にしたがって操作を進めてみましょう。

電源ONの後，ドライブ0にプログラムディスク，ドライブ1にビジネス文書ディスクを入れ，[F]キーかリセットボタンを押します。あとは画面に表示される指示にしたがって操作を進めるだけだから簡単です。

タイトルが現れ，「しばらくお待ち下さい」というメッセージが表示され，しばらくすると，プログラムディスクを辞書ディスクに入れ換えるよう指示が出ます。そこで指示にしたがい，ディスクを交換した後，[⏎]を押します。

すると，図5.1のような画面が表示されます。この画面は，仕事選択≪第一≫画面といい，ここでユーザーはどの作業を行うか選択します。画面は具体的な表現なのでわかりやすいですね。

[第一] あなたの仕事は…1．2．3．4．5．6．7．
1．新しく文書を作成する
2．文書を修正する
3．他の文書をベースに新しい文書を作成する
4．文書を印刷する
5．文書の書式を決める
6．ユーティリティー
7．忙しくなったので終わりたい

図5.1　仕事選択≪第一≫画面

「新しい文書を作成する」ので1を選択します。

すると，図5.2のような画面に変わります。画面にはすでに登録されている文書が1行おきに表示されています。ここで，これから作る文書の名前を決めて，好きな位置に文書名を入力し[⏎]を押します。

画面は図5.3のようになります。

＊今後，たとえばA[F1]は，左端のファンクションキー表示メニュー（A～E）がAのときに，[F1]を押す，という意味で使います。

好きな位置に作成する文書名を入れてリターンキーを押してください
→
商品の注文書　　84年11月20日　9時0分　ブンショ　23
→■
取引開始の申し込み状　　84年11月20日　9時0分　ブンショ　24
→
・
・
・

図5.2　文書入力画面

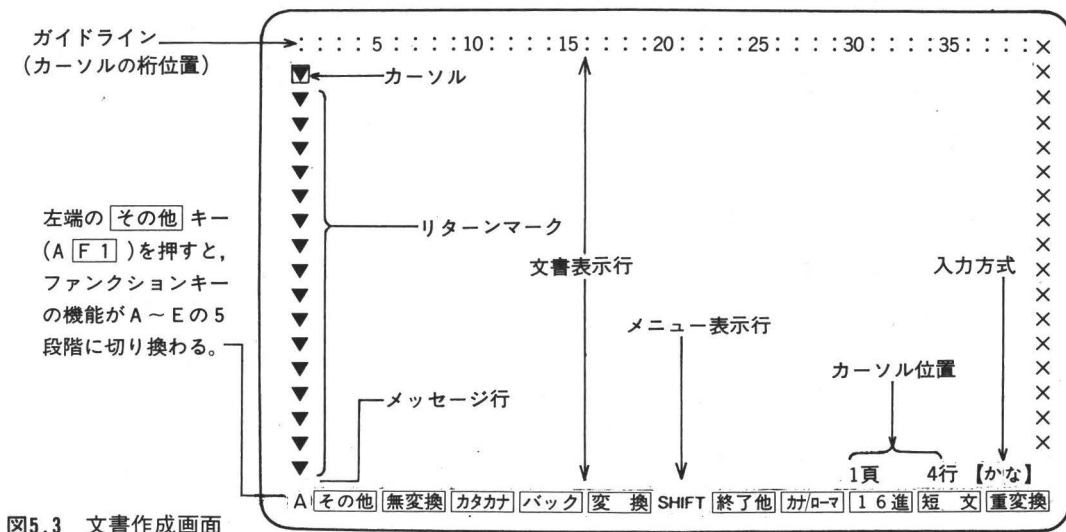



図5.3　文書作成画面

文字の入力

文字の入力はひらがな，ローマ字のどちらでもできますが，最初はひらがなに設定されています。そこで，カナキーは押し込んだ状態にしておきます。画面の右下に入力方式が表示されているので，そこを見れば現在の入力方式がすぐにわかります。

操作はおもにファンクションキーを使って行われますが，その機能は画面の下に表示されています。ファンクションキーの機能は，**その他**キー（F1）でA～Eの5段階に切り換えることができます。わかりやすく，操作性もよいので，一度使えばどの機能もすぐに覚えられるでしょう。

さて，最初に入力するのは

これから簡単な文章を入力します。

という文章です。

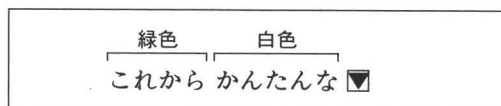
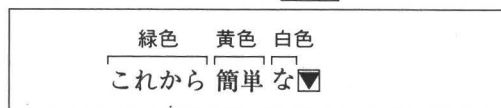
(1) まず，「これから」とキーインすると，画面には白色の文字が表示されます。

漢字にする必要はないので「無変換」キー（A F2）を押します。

(2) 次に「かんたんな」とキーインして**変換**キー（A F5）を押します。すると「かんたんな」という文字が一瞬のうちに「簡単な」という文字に変換されます。

緑色：これから　白色：かんたんな▼

↓ **変換**

緑色：これから　黄色：簡単　白色：な▼

変換機能は文節単位で，変換速度も速く，申し分ありません。

(3) この後も次の手順で行って，簡単に目的の文章を得ることができます。

緑色：これから簡単な　白色：ぶんしょうを▼

↓ **変換**

緑色：これから簡単な　黄色：文章　白色：を▼

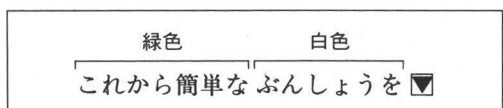
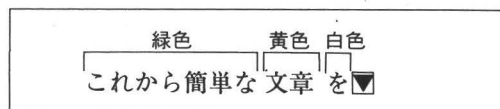
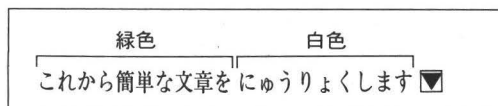
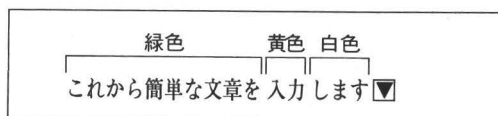
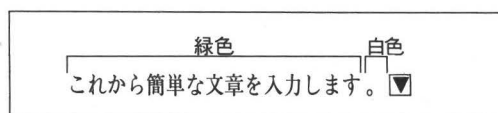
↓

緑色：これから簡単な文章を　白色：にゅうりょくします▼

↓ **変換**

緑色：これから簡単な文章を　黄色：入力　白色：します▼

↓

緑色：これから簡単な文章を入力します　白色：。▼

この後，「15分間マニュアル」では文章の削除や修正のしかたを説明します。

削除の練習では「簡単な」をとって「これから文章を入力します。」に変えますが，操作はいたって簡単。カーソル移動キーで「文」の上にカーソルを合わせ DEL キーを3回押すだけです。

挿入の練習では「ハッピーを」入れて，「これからハッピーな文章を入力します。」に変えます。カーソル移動キーで「文」の上にカーソルを合わせ INS キーを押し，あとは「ハッピーな」と入力するだけ。カタカナは「はっぴー」と入力してから**カタカナ**キー（A F3）を押します。

以上の基本的な操作の練習が終わると，次に，

日本語ワードプロセッサー即戦力は高い実戦能力を持っています。

という文章を例に，もう少し変換機能の実験をします。また，重変換機能についても確かめます。

重変換機能というのは「実戦能力」のような複合語（いくつかの熟語が組み合わさってできることば）を変換する機能のことです。

この機能を使うと，たとえば「じっせんのうりょく」という複合語を，変換キーを押し

て「実戦のうりょく」，重変換キー（A SHIFT ＋ F5 ）を押して「実戦能力」と，続けて変換することができるわけです。

この変換機能には回数の制限がないので，たくさんの語からできる複合語でも連続して変換することができます。これはなかなか便利な機能です。

この「15分間マニュアル」では，そのほかに，印刷の書式の指定のしかたや拡大文字の作り方，右寄せ表示などを説明しています。

以上の練習で，基本的な機能や操作方法は十分におわかりになると思いますが，もちろん〈即戦力〉の機能はこれだけではありません。そこで，次に別の例でもう少しくわしく〈即戦力〉の機能について調べてみましょう。

それでは，続いて，特殊文字・記号の表示のしかたをみてみましょう。

それぞれの特殊文字・記号は，「いっぱんきごう」，「がくじゅつきごう」，「たんいきごう」，「きじゅつきごう」の名称で登録されています（それぞれ個別の名称でも登録されています）。

表示のしかたは，漢字変換の場合と同じで，ひらがなでたとえば「がくじゅつきごう」のように入力してから，変換 キー（B F5 または XFER ）を押します。するとメッセージ行に特殊文字・記号が表示されるので，目的の文字が表示されるまで変換キーを押し続けます（表5.1参照）。目的の文字が現れたら H TAB キーを押して変換作業を終了します。

文字の特別な表示

文字は全角（通常の大きさ）のほか，半角（半分の大きさ），倍角（横2倍），¼角（¼倍）の大きさで表すことができます。ただし，半角文字にできるのはアルファベット・数字・カタカナだけ。ひらがなや漢字はできません。もっともこれはどのワープロでも同じですね。また，拡大文字はどの文字に対しても表示でき，1/4角文字は数字に対してだけできます。

それではまず，「パーソナルコンピュータ」という文字を表示して，これを半角文字に変えてみましょう。

「ぱーそなるこんぴゅーた」とキーインしたら，カタカナ キー（A F3 ）を押します。すると，「パーソナルコンピュータ」となりますね。次に 半角 キー（B F3 ）を押します。これで，白色の全角で表示されていた文字「パーソナルコンピュータ」は半角文字に変わるはずです。またもとに戻したいときは，もう一度 半角 キーを押します。文字は再び全角で表示されます。

次に，この文字を拡大してみましょう。

拡大 キー（B F2 ）を押します。続けて押すと，もとの大きさの文字に戻ります。文字がすでに緑色に変わっている場合は，カーソル移動キーでその文字の上を左から右になぞって，白色にしてから 拡大 キー（B F2 ）を押します。白色表示のときのみ変換作業が可能だからです。

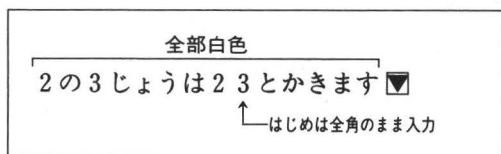
今度は¼角表示です。¼角文字には，上付き文字（2^3など）と下付き文字（H_2Oなど）とがあります。ただし，¼角表示ができるのは数字だけです。

まず¼角表示（上付き文字）をしたい部分を含む文章を入力します。

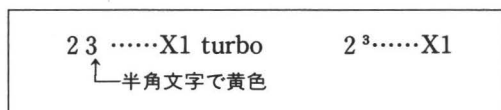
いっぱんきごう	※ □ △ ▼ ↓ ↑ ◆ § ◎ ▽ ■ ▲ 〒 → ← ＝ ℃ ¢ £ ☆ ★ ○ ● ◇
がくじゅつきごう	♀ ♂ ∴ ∞ ≦ ≧ ≠ ± × ÷
たんいきごう	％ ＄ ￥ ℃ ¢ £
きじゅつきごう	ヽ ヾ 〃 仝 々 〆 〇 ー ‐ ― ／ ＼ ～ ‖ ｜ … ‥ ゜ ´ ゛ ゞ ゝ ￣ ¨ ｀ ～
のま	々

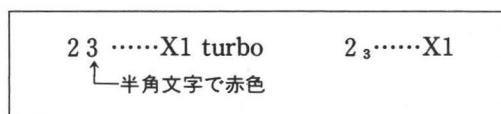
表5.1
各名称別特殊記号・文字

「２の３乗は2^3と書きます」を入力してみましょう。まず全角のまま入力します。

全部白色
２の３じょうは２３とかきます▼
はじめは全角のまま入力

次に，「２の３じょうは」までを漢字かな混じり文に変換します。変換したら，¼角表示（上付き）をしたい部分の文字を白色にしてから，[¼角]キー（B [F4]）を押します。

X1 と X1 turbo では下付き，上付き文字の画面上での表示のしかたが違いますが，もちろん印刷されるときは同じです。

２３ ……X1 turbo　　2^3……X1
半角文字で黄色

続けてもう一度[¼角]キー（[B][F4]）を押すと下付き表示になり，さらにもう一度押せばもとの全角表示に戻ります。

２３ ……X1 turbo　　2_3……X1
半角文字で赤色

以上，文字の入力，表示のしかたをみてきました。豊富な機能とスピーディな処理，簡単でわかりやすい操作など即戦力の特徴がだいぶはっきりしてきました。ほかにも，よく使う熟語や短文を登録しておき，文書作成中に簡単に呼び出すことができる機能もついており，作業の能率をアップすることができます。

編集・レイアウト

それでは，次に編集・レイアウト機能を調べてみましょう。

文書作成中でも，作成後でもいろいろと手を加えて自由にレイアウトできます。

・中央寄せ（センタリング）
　文字を中央に移動する。
・右寄せ
　文字を右端に移動する。
・左寄せ
　文字を左端に移動する。

以上は，それぞれ[中央寄せ]キー（B [SHIFT]＋[F4]），[右寄せ]キー（B [SHIFT]＋[F5]），[左寄せ]キー（B [SHIFT]＋[F3]）で行います。

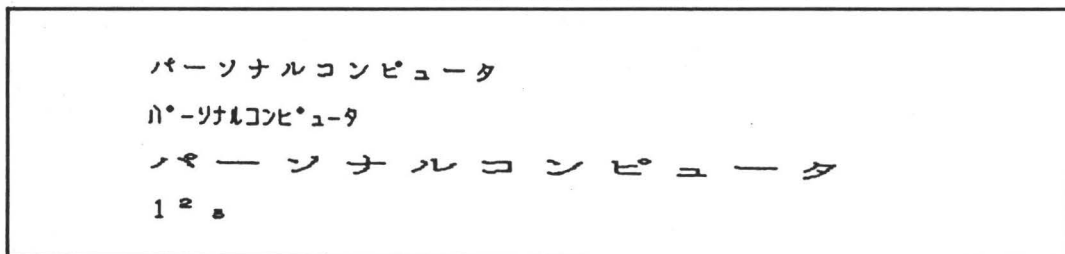
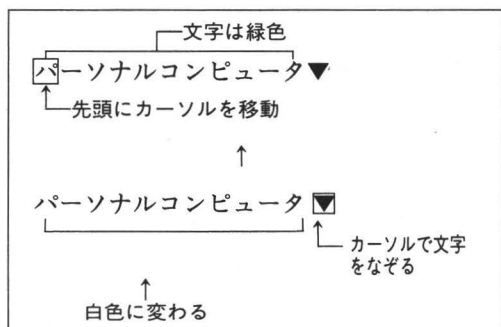
・下線（アンダーライン）
　下線は，下線を引きたい部分の文字を白色に変えてから[下線]キー（B [F5]）を押します。

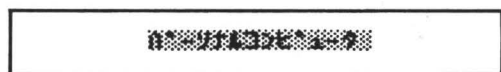
文書中で特に強調する文字に対してアミをかけることもできます。「パーソナルコンピュータ」にアミをかけてみましょう。

先ほど書いた「パーソナルコンピュータ」という文字は，変換が終了して緑色になっていますね。〈即戦力〉では，さまざまな作業をするときには，文字を白色にしてから行います。そこで，アミをかけたい部分の先頭にカーソルをもっていき，カーソル移動キーでその部分を左から右へなぞり，「パーソナルコンピュータ」を白色にします。

次に，[網かけ]キー（B [SHIFT]＋[F1]）を押します。すると「パーソナルコンピュータ」

●全角，半角，拡大，¼角上付き・下付きのプリントアウト例

パーソナルコンピュータ
ﾊﾟｰｿﾅﾙｺﾝﾋﾟｭｰﾀ
パ ー ソ ナ ル コ ン ピ ュ ー タ
$1^2{}_3$

の文字が反転表示され，アミかけ作業が終了したことを示します。

パーソナルコンピュータ

●アミかけのプリントアウト例

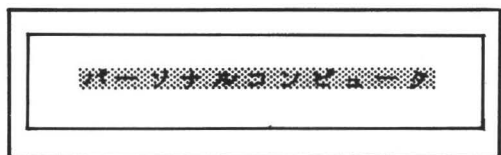
ところで，後で半角，倍角，¼角，アンダーライン，アミかけなどを指定した文字をもとに戻すにはどうしたらよいでしょう。

その場合は，次の解除機能を使います。解除したい文字を白色に変え，解除キー（B SHIFT＋F2）を押せば何も指定していない状態の全角文字に戻ります。

このほか，改行，改頁，行挿入，削除，行削除，移動，複写などさまざまな機能が簡単な操作で行え，レイアウト・編集がスムーズに進みます。

それでは，次に罫線を引いて文字を囲んでみましょう。

罫線の引き方は簡単で，GRAPH＋⇧，⇩，⇦，⇨キーを押します。罫線を消すときは，GRAPH＋SHIFT＋⇧，⇩，⇦，⇨キーかスペースキーを使います。

パーソナルコンピュータ

●罫線のプリントアウト例

作成した文書の登録

先ほど作った最初の文書を文書ディスクに登録して，保存しておくことにしましょう。

文書作成が終了したら，終了他キー（A SHIFT＋F1）を押してください。すると，仕事選択≪第二≫画面と呼ばれる画面が表示されます。

［第二］あなたの仕事は…1．2．3．4．5．6．7．
1．修正をしなおす（文書画面に戻る）
2．印刷する
3．次の文書を作成・修正・印刷する
4．他の文書を混合する
5．文書名を変更する
6．この文書を削除する
7．文書の書式を決める

図5.4　仕事選択≪第二≫画面

もちろん，ここですぐに印刷することもできるし，気に入らなければ削除することもできます。

登録するには3を選択します。新規に作成した文書の場合は自動的に文書ディスクに書き込まれ，すでに登録ずみの文書の場合には，文書登録画面が表示されます。

文書の登録
文書名★れい1
1．今，作成・修正した文書はこのまま保存する
2．今，作成・修正した文書は名前を変えて保存する
3．今，作成・修正した文書は無効とし，修正前の文書を残す

図5.5　文書登録画面

このまま保存する場合には，1を選択してください。文書ディスクに登録されます。終了後は最初の仕事選択≪第一≫画面に戻ります。

作成した文書の印刷

それでは，作成した文書を印刷してみることにしましょう。

仕事選択≪第一≫画面で4を選択し，登録ずみの文書を印刷するか，文書作成後，仕事選択≪第二≫画面で3を選択し，作成した文書を印刷する方法とがあります。

それぞれの画面で印刷を選び，印刷書式設定の画面に進みましょう。印刷書式設定の画面では，次の項目が設定できます。

1．印刷部数
2．印刷方向（縦書か横書）
3．印刷開始頁
4．印刷終了頁
5．差込み指定

5の差込み指定とは，案内状など相手先名だけを変えて大量に文書を作るとき，もとになる文書と相手先名を別々に登録しておき，印刷のときに相手先名だけを変えて文書を作るようにする指定です。

印刷書式の設定がすむと，続いて文書書式の設定をします。文書書式の設定に変更がない場合は，F5 キーを押せばすぐに印刷にかかります。文書書式の設定を行う場合は F1 キーを押し，文書書式画面へ進みます。

文書書式設定画面では，次の項目が設定できます。

1．プリンタの設定
　いろいろなタイプのプリンタに設定できます。
2．印刷用紙
　A 4，A 5サイズ紙やロールペーパー紙（10×11・15×11インチ），タックシール紙（8×10インチ）が使えます。
3．1頁行数
4．1行文字数
5．文字間隔
　無，小，中，大，の4段階が選べます。
6．袋とじ
　1枚の紙に並べて2頁分印刷します。

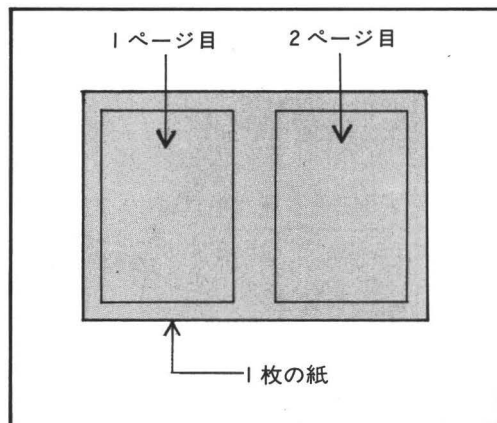
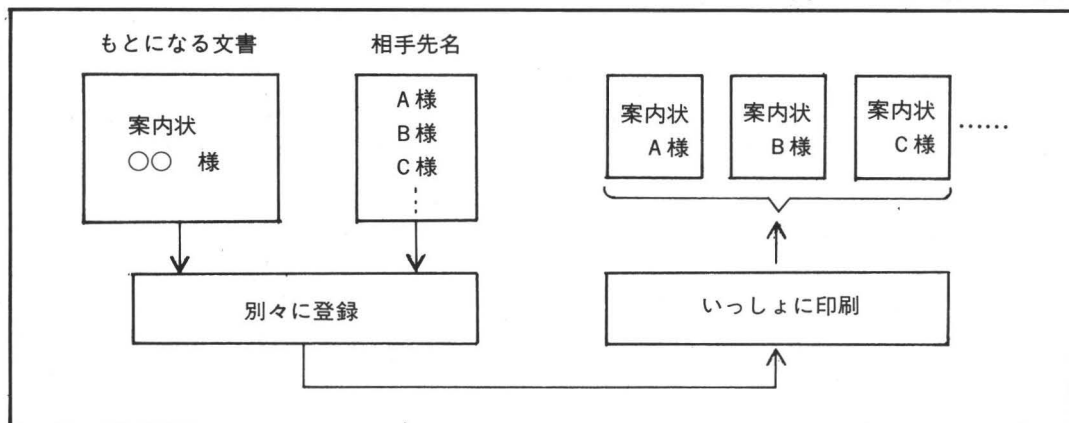



図5.6　袋とじ印刷

7．入力方式（カナ入力とローマ字入力）
　設定が終了したら印刷を開始します。
　F5 キーを押してください。

設定が終了したら仕事選択≪第一≫画面に戻ります。

以上，〈即戦力〉を使い，文書を作成，印刷する手順をみてきたわけですが，〈即戦力〉にはまだまだいろいろな機能があります。たとえば，文書作成中に，任意の場所にほかの文書をディスクから読み込んで挿入する，文書中の任意の単語を検索する，文書中の特定の語をすべてほかの語と入れ換える，……などの機能があります。

図5.7　差込み指定時の印刷

おわりに

8ビット機用のソフトでありながら16ビット機用ソフト並の機能を誇る〈即戦力〉。特にX1 turboで使用する場合には，操作性といい，漢字変換機能，表示スピードといい申し分ありません。

「15分間マニュアル」というアイデアもよく，もう一方のくわしい取り扱い説明書の構成，内容も，練りに練って作り上げたものらしく，必要なことがもれなく，探しやすく，わかりやすく書いてあります。

また，ビジネス文書でディスクに収められている約50ものビジネス向け文例も，すぐに実務に役立ちそうです。

〈即戦力〉はその名のとおり「即戦力」であり，以上の優れた機能を持ちながら55,000円という低価格。結論はコストパフォーマンス抜群の優秀日本語ワードプロセッサ，といったところでした。

●日本語ワードプロセッサ〈即戦力〉の概要

開発：サムシンググッド
発売：シャープ株式会社
対象機種：X1 turbo・X1シリーズ（5インチ2D）
価格：55,000円
仕様：
〈商品構成〉プログラムディスク1枚　辞書ディスク1枚　ビジネス文書ディスク1枚　15分間マニュアル1部　取り扱い説明書1部　保証登録カード1通
〈入力方式〉かな　ローマ字　JISコード
〈変換の種類〉ひらがな→漢字　ひらがな↔カタカナ　重変換（複合語の変換）　再変換（変換し忘れた部分の変換）
〈文字の大きさ〉全角　半角（英数字カタカナ）　倍角　¼角（数字）
〈編集機能〉訂正　挿入　削除　移動　複写　検索　置換　中央寄せ　右寄せ　左寄せ　下線　網かけ　改行　改頁　罫線可　タブ設定可　外字登録40字　禁則可　上下スクロール　左右スクロール（最大82字）　前画面・次画面表示　頁指定　文頭・文末呼び出し　頁・行・桁位置表示
〈印刷〉印刷枚数・用紙サイズ・印刷範囲の指定可　縦書・横書　1頁行数・1頁文字数の指定可　文字間隔・改行幅（用紙の大きさにより自動設定）　差込み印刷　宛名書き印刷・袋とじ印刷可
〈用紙サイズ〉A4　B4（縦・横）　B5　10×11インチ　15×11インチ　8×10インチ（タックシール）
〈文書管理〉文書名登録（かな漢字まじり15文字まで）　文書名変更　文書名一覧表示文書複写　文書併合
〈文書量〉1文書最大文字数16,000文字（32K）　1ディスク最大文字数15万字　1ディスク最大文書数60文書
〈辞書〉登録済4万語＋ユーザー登録8,000語（40K）　短文登録16個（読み最大12文字，短文最大120文字）
〈プリンタ種類〉
SHARP　CZ-800P　CZ-8PD2　CZ-80PK　CZ-8PK2　CZ-8PN1　MZ-1P06　MZ-1P07　MZ-1P08　MZ-1P03　MZ-1P11　MZ-1P04　MZ-1P10　MZ-1P11A　MZ-1P14
EPSON　RP-80　RP-80K　RP-80II　RP-80F／TII　RP-80F／TIIK　RP-80IIK　FP-80　FP-80K　UP-130K　IP-130K
NEC　PC-PR201　PC-PR101　PC-8822
〈ユーティリティ〉文書ディスクのフォーマット　文書ディスクのバックアップ　文書コピー　辞書ディスクのバックアップ　文書一覧表の印刷

● リレーショナルデータベース　ビジレス

リレーショナルデータベースとは

現代は情報化社会といわれ，莫大な量の情報が飛びかっています。そこでは，どれだけ迅速にかつ効率よく目的とする情報を手に入れるかが大きな意味をもつようになってきています。そのためには，たくさんの情報（データ）を収集し，整理し，いつでも取り出して使えるにように管理しなければなりません。

このようにして整理され，きちんと管理されているデータの集まり（あるいは，そのシステム）をデータベースといいます。

ところで，このようにして集められたたくさんのデータの集まりの中には，お互いに関連性があるものもあります。そうなると，整理したデータの集まりをさらに整理して管理する必要が出てきます。

そこで，データベースを機能アップし，データベース間の結びつきまでも管理しようということになりました。どのように機能アップするのかというと，

(1)　1つのデータの集まり（ある結びつき，たとえば，A商店の1か月の売上げ）からいくつかのデータを抜き出して，新しいデータの集まり（たとえば，A商店のBの品1か月の売上げ）を作る。

(2)　2つ以上のデータの集まり（A商店の1か月の売上げとC商店の1か月の売上げ）からいくつかのデータを抜き出して，新しいデータの集まり（たとえば，もっともよく売れた商品とその売上げ）を作る。

このように，1つ，あるいはそれ以上のデータの集まりの中から新しい関係（リレーション）を作る機能を持つデータベース（システム）を，リレーショナルデータベースといいます。

リレーショナルデータベースは，さまざまな視点からデータをとらえ直すことができるので，すぐには気がつかないちょっとした変化にも素早く対応できます。

8ビットマシンにリレーショナルデータベース

㈱OAテックから発売されている「ビジレス」は，8ビットマシンでこのリレーショナルデータベースを実現したものです。X1 turbo用の場合，漢字表示，印刷も可能で，ホームユースはもちろん，ビジネスユースにも利用できます。「ビジレス」の主な特徴は次のとおりです。

- 横130文字26項目以内，縦999行以内で自由に表を作ることができる。
- 検索機能の処理スピードが速い。250個のデータの中から目的とするデータを0.5秒で検索することができる。
- 列単位（横方向）で演算ができる。縦方向の集計も簡単。
- データの並べ換え（ソート）ができる。
- よく使う手順をプログラミングし，自動処理することができる。

ビジレスで作業を進めるには，ビジレスに備わっている命令を使います。この命令は，1文字のアルファベットで行いますが，いくつかの命令を組み合わせた指示を与えることもできます。

では，実際に表を作成する場面をイメージしながら，ビジレスがどんなソフトなのか具体的に理解していただくことにしましょう。

ビジレスで表作成

マニュアルの最初に，陽子さんの買い物の記録が表になっているので，ここでも陽子さんに登場してもらいます。また，新たに弟の

武司君にも登場してもらうことにしましょう。

2人の買い物の記録は次のとおりです。

6月2日	陽子	ケーキ2個	(200×2)
	武司	ミカン10個	(50×10)
6月4日	陽子	リンゴ5個	(150×5)
	武司	リンゴ3個	(150×3)
6月5日	陽子	ケーキ2個	(200×2)
6月7日	陽子	ミカン5個	(50×5)
	武司	リンゴ5個	(150×5)

とりあえず以上の記録を，ビジレスを使って表にしてみましょう。

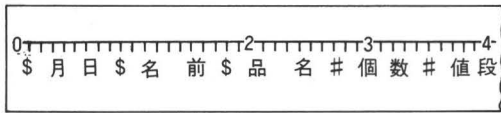
まず，表の形式を設定します。左から，月日，買った人の名前，品名，買った個数，1個の値段，金額という項目にしましょう。

Fというフォーマットコマンドを実行します。これは，これから表の形式を設定しますよ，という命令です。

まず，項目名を入力しましょう。数値を入力したり，計算で出したりする数字項目は，頭に#をつけ，文字項目は$をつけます。

```
$月日$名前$品名#個数#値段#金額
```

X1 turboの場合は項目名を漢字で表示することができますが，X1シリーズの場合はカタカナになります。画面には目盛りが表示されているので，その目盛りに合わせて項目の横幅を決めます。

```
0┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬┬2┬┬┬┬┬┬┬┬┬3┬┬┬┬┬┬┬┬┬4
 $ 月 日 $ 名  前 $ 品  名 # 個 数 # 値 段
```

続いて行数を聞いてくるので，この場合は8と入力します。

```
LINE：8 ⏎  ←── 行数を多くとると，
                計算などに時間が
                かかります。
```

次に，罫線を引くかどうかを設定します。

```
K：1  ←── 1は罫線あり，0で罫線なし。
```

最後にファイルネームを聞いてくるので，適当な名前を入れます。

これで表のフォーマットができあがりました。設定されたとおりの表がすぐに画面に表示されます。

表5.2　表のフォーマット

──→列と呼ぶ

↓行と呼ぶ

	a	b	c	d	e	f
	月日	名前	品名	個数	値段	金額
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
※						
※						

※後で合計を表示するときに使う行。自動的につけ加えてくれる。

データを入力

それでは，表にデータを入力していきましょう。Iコマンドで入力可能になります（表5.3)。

入力がすんだら，横，縦の合計を出してみましょう。その計算式は，金額＝値段×個数ですね。表のそれぞれの列の頭にアルファベットが表示されているので，それをで計算式を作ります。

列と列の間の計算を指示する命令はUです。そこで，次のように入力してください。(入力は大文字で行います)。

UF＝E×D

すると，すぐに金額（f）の列に計算結果が表示されます（表5.4)。

	a	b	c	d	e	f
	月日	名前	品名	個数	値段	金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	
2	6/2	武司	ミカン	10	50	
3	6/4	陽子	リンゴ	5	150	
4	6/4	武司	リンゴ	3	150	
5	6/5	陽子	ケーキ	2	200	
6	6/5	武司	ミカン	12	50	
7	6/7	陽子	ミカン	5	50	
8	6/7	武司	リンゴ	5	150	

表5.3 データを入力した表

今度は，縦の合計を出してみましょう。

縦の計算は，たし算です。横の場合のように，計算式を入力する必要はありません。縦の合計を出す命令はTです。[T][D][F]と入力すればただちにd，f列の合計が表示されます(表5.5)。

どうです，簡単な操作であっというまに表ができあがりましたね。もちろん，大量のデータを取り扱う場合も基本的な操作はこれと同じ。学校での成績表，商店での売上げファイル，見積書など，さまざまな分野に利用することができます。

	a	b	c	d	e	f
	月日	名前	品名	個数	値段	金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
2	6/2	武司	ミカン	10	50	500
3	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
4	6/4	武司	リンゴ	3	150	450
5	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
6	6/5	武司	ミカン	12	50	600
7	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
8	6/7	武司	リンゴ	5	150	750

表5.4 合計金額の表示（横の列）

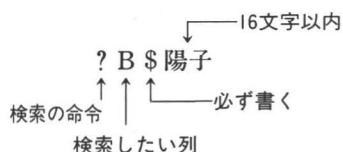
	a	b	c	d	e	f
	月日	名前	品名	個数	値段	金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
2	6/2	武司	ミカン	10	50	500
3	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
4	6/4	武司	リンゴ	3	150	450
5	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
6	6/5	武司	ミカン	12	50	600
7	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
8	6/7	武司	リンゴ	5	150	750
	合計			44		4100

表5.5 合計金額の表示

データの検索

それでは次に，データの検索機能を調べてみましょう。検索方法には，文字で探す方法と数字で探す方法とがあります。

文字で検索するには，次のように入力します。

```
             ┌──16文字以内
             ↓
      ? B $陽子
      ↑ ↑ ↑
      │ │ └──必ず書く
検索の命令 │
      検索したい列
```

すると，b列にある「陽子」の行を検索し，表示します。

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
3	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
5	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
7	6/7	陽子	ミカン	5	50	250

表5.6 検索（文字による）

もちろん，c列の「ケーキ」で検索しても，a列の「月日」で検索してもかまいません。目的に合わせていろいろなやり方が考えられるでしょう(表5.6)。

数字で探す場合には，$の代わりに=，>，<を使います。

＝（同値)，>（より大きい)，<（より小さい）という条件を満たすデータの行を表示します。

? D＝5

と入力してみましょう(表5.7)。

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
3	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
7	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
8	6/7	武司	リンゴ	5	150	750

表5.7 検索（数字による）

>，<で検索したり，e，f列の数字で検索したりすることもできます。

検索の場合は，もとのデータが残っているので，R命令でもとの表を表示させることができますが，今度調べるソート（並べ換え）機能の場合は，もとのデータを並べ換えてしまうので，データはあらかじめディスクにしまっておきましょう。

データの並べ換え（ソート）

データの並べ換え機能を調べてみましょう。

並べ換えには，数字を順番に並べ換える方法と，文字をアイウエオ順に並べ換える方法とがあります。

数字を順番に並べ換えるには，O命令（大きい順に並べる)，S命令(小さい順に並べる)を使用します。今回はO命令を使って金額(f列）順に並べ換えてみましょう。

OFと入力してください。表5.8のようになります。

文字をアイウエオ順に並べ換えるには，A命令を使います。

```
A C
  └─並べ換える列の指定
```

と入力します。すると，c列の並べ換えにともない，表全体が並べ換えられます(表5.9)。

検索にしろソートにしろ，処理が素早く，瞬間的に表示されるので，作業が大変スムーズに進むし，気持ちよく仕事をすることができます。

さて，今までは，1つのデータの集合にいろいろと手を加え，別の視点からその集合をとらえ直すという作業を行ってきました。この場合，集合は1つの関係でくくられていました。

そこで今度は，この集合の中からいくつかの行を抜き出して，新たにデータの集合を作ってみることにしましょう。

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
1	6/7	武司	リンゴ	5	150	750
2	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
3	6/5	武司	ミカン	12	50	600
4	6/2	武司	ミカン	10	50	500
5	6/4	武司	ミカン	3	150	450
6	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
7	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
8	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
	合計			44		4100

表5.8　並べ換え（数値による）

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
2	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
3	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
4	6/5	武司	ミカン	12	50	600
5	6/2	武司	ミカン	10	50	500
6	6/4	武司	リンゴ	3	150	450
7	6/7	武司	リンゴ	5	150	750
8	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
	合計			44		4100

表5.9　並べ換え（アイウエオ順）

分類して新しいデータの集合を作成

分類の方法は文字によるものと数字（>, <, =）によるものとがあります。

文字による方法は，B命令を使います。次のように入力しましょう。

┌─分類したい文字
BB＄陽子
↑ └分類する列の指定
分類して抜き出せという命令

入力すると，b列の陽子さんのデータだけが抜き出され，新しいデータの集合を作ります。ほかのデータは削除されてしまいます。

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
1	6/2	陽子	ケーキ	2	200	400
2	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
3	6/5	陽子	ケーキ	2	200	400
4	6/7	陽子	ミカン	5	50	250
	合計			44		4100

※まだもとの表の合計が残っている。

表5.10　新しいデータの集合（文字による）

	a 月日	b 名前	c 品名	d 個数	e 値段	f 金額
1	6/2	武司	ミカン	10	50	500
2	6/4	陽子	リンゴ	5	150	750
3	6/4	武司	リンゴ	3	150	450
4	6/5	武司	ミカン	12	50	600
5	6/7	武司	リンゴ	5	150	750
	合計			44		4100

※もとの表の合計が残っている。

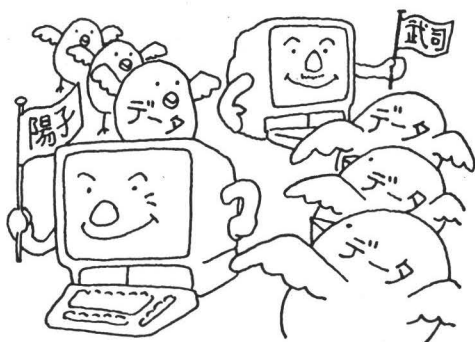
表5.11　新しいデータの集合（数値による）

陽子さんのデータは4行分あります(表5.10)。もちろん，ほかの列の分類も可能です。前の表の合計が残っているので，T命令で新しい合計を出してみましょう。

次は，数字による分類の方法を試してみましょう。検索と同じように，$の代わりに>,<,=を指定します。

もとの表（データディスクから呼び出す）のf列を分類してみます。

BF>400

と入力してください。これは，F列のデータで，400より大きい数値を抜き出して新しい表を作りなさい，という命令です。実行すると，表5.11のようになります。

2つ以上のデータの集合を結びつける

今度は，2つ以上のデータの集合（同一フォーマット）を結びつける方法を試してみましょう。

結びつける方法は2つあります。

1つは列単位で結びつける方法（併合：マージ），もう1つは行単位で結びつける方法（結合：アペンド）です。

列単位で併合するにはMG命令を使います。MG5とした場合，現在パソコンのメモリ上に記憶されている表に，データディスクに入っているファイル番号8の表を併合します（図5.6)。

行単位で結合するにはAP命令を使います。AP2は，メモリ上の表とデータディスク上の表（ファイル番号2）を結合します（図5.7)。

「ビジレス」には，まだまだたくさん便利な命令があります。たとえば，よく使う手順をプログラミングして自動運転させることもできます。もちろんプリントアウトの書式も設定できます。いろいろな命令を使ってさまざまな用途に利用できそうですね。

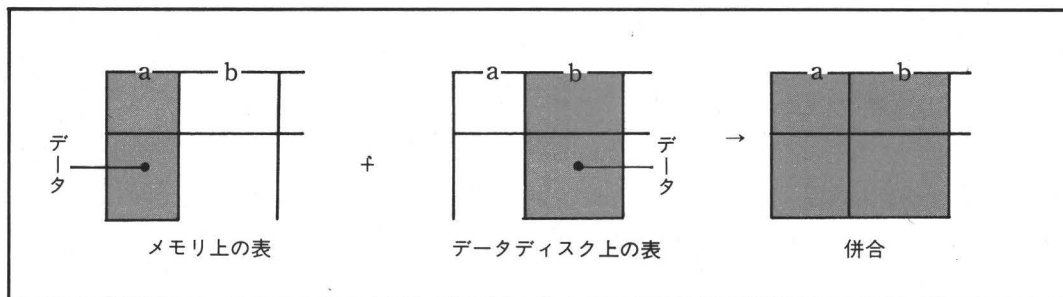



図5.8　併合

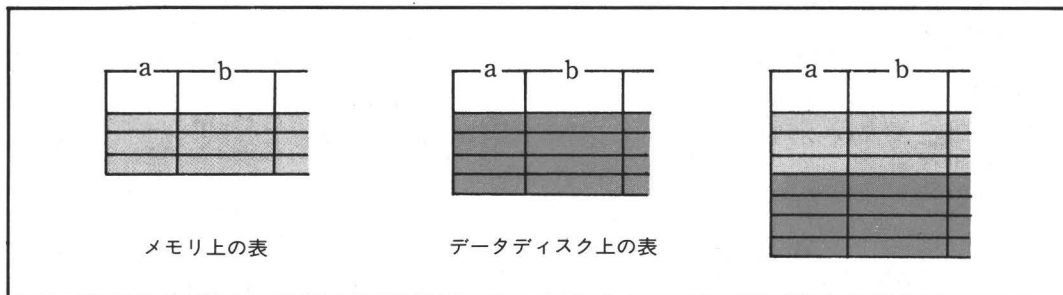



図5.9　結合

おわりに

アルファベットの命令も，慣れてくるとその簡単な表現が小気味よく，スムーズに表作成が進みます。大量のデータを扱っても要領は同じなので，手作業では大変な仕事も意外なほど簡単に処理できてしまいます。

「ビジレス」は，情報整理のツールとして，また情報形成（雑多な情報の中から意味のある情報を見つけ出す）のツールとして，気軽に利用できるに応用範囲の広いソフトです。

▲データディスクの中身

●リレーショナル データベースビジレスの概要

開発：北川電子

発売：㈱高木学園OAテック

対象機種：X1 turbo・X1シリーズ

価格：テープ版　10,000円，5インチ・3インチフロッピーディスク版　39,000円，5インチターボ版　48,000円

仕様：

〈商品構成〉(X1 turboの場合) システムディスク1枚　システム辞書ディスク1枚　データディスク1枚　簡易マニュアル1冊　オーナーズマニュアル1冊

〈日本語入力方式〉かな，ローマ字，JISコード

〈コマンド〉ファイル作成，入力，確認，プログラム作成，磁気ファイルアクセス，計算，データ加工，プリントなどの各コマンドを合わせると100種ほど。

▼成績表（データディスクに含まれている）

	名前	席	英1	英2	英3	英4	英5	英計	数1	数2	数3	数4	数5	数計	偏差	平均	順位
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1	青木	1	49	62	73	44	72	300								60.0	
2	浅井	2	98	75	79	96	78	426								85.2	
3	石井	4	85	90	91	83	93	442								88.4	
4	市川	5	49	62	77	48	76	312								62.4	
5	上村	6	65	85	67	57	66	340								68.0	
6	内山	7	75	65	85	70	84	379								75.8	
7	小沢	8	90	85	87	88	86	436								87.2	
8	尾関	9	49	62	81	53	80	325								65.0	
9	加藤	11	46	75	61	45	60	287								57.4	

成績処理　　(4)　L40.P5 .R1 A 18591

6

パソコンコミュニケーション

大月 誠

パソコンがついに外に出るときがきました。その昔，根暗といわれていたパソコンマニア達も，いよいよコミュニケーションの輪を広げ始めたのです。

RS-232C と音響カプラ，そして電話と「根気」があれば，パソコンを窓口として，情報の交換，プログラム交換などが自由にできるようになりました。

さあ，さっそくあなたも X1 turbo･X1 シリーズに電話と音響カプラをつないで，コミュニケーションを始めましょう。

ここでは，パソコンコミュニケーションの方法と，パソコンコミュニケーションに必要なプログラムテクニックのお話をします。

RS-232C利用のコミュニケー

パソコン コミュニケーション

コミュニケーションとは，言葉や意志を相手に伝えることです。コンピュータの機能を活用して，プログラムデータやメッセージなどを自由にやりとりできるとしたらすばらしいことですね。たとえば，友達が徹夜して一生懸命作ったプログラムを自分のマシンに送ってもらう……などということも簡単にできますね。

パソコンを用いたデータ通信は，いろいろな理由から，通常RS-232Cというインターフェイス規格に準拠して行います。

電話回線を利用したデータ通信をする場合は，図6.1のようにモデムという変調／復調器を中継して，お互いのパソコンのRS-232Cポートにつなぎます。

あとは，プログラムを作って操作してやればOKです。パソコンの機種によって，RS-232Cポートのコントロール方法が異なるため，マニュアルをよく読むことが大切です。

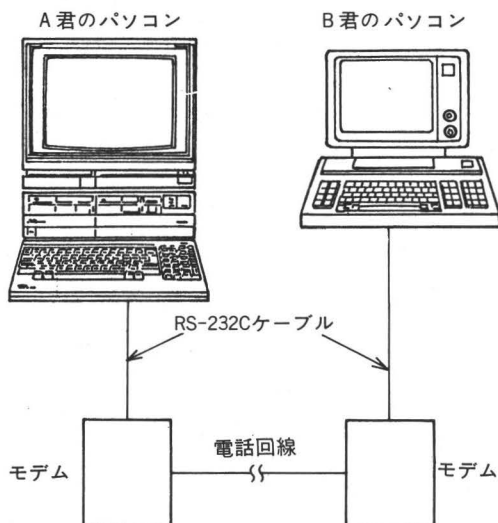



図6.1 パソコンコミュニケーション

RS-232C利用の コミュニケーション

RS-232C標準装備のX1turbo

X1turboには，**RS-232Cが標準装備**されています。この“標準装備”というのが，実はものすごく大切です。まぎらわしい表現に，

“RS-232C準拠”

“RS-232C I/O接続可能”

などというのがありますが，これがくせものです。まず，少なくともBASICでは簡単にコントロールできないと思ったほうがよいでしょう。専用の機械語I/Oルーチンとハンダごてを用いた改造を覚悟する必要があります。

さて，X1turboではそのような心配は一切不要です。すべて“標準的”な作業で事足ります。

次に，実際の作業に入る前に用語などについて少し説明しておきましょう。

RS-232Cについて

RS-232Cは，EIA規格で定められたシリアルデータ通信のインターフェイス規格のことです。

RS-232Cで用いられるコネクタの代表的なものが図6.2のような25ピンのものです。X1turboの背面にこれと同じものがついています。

RS-232Cでやりとりされるデータは，シリアルデータです。25ピンのコネクタのピンをすべて用いているわけではなく，送信用，受

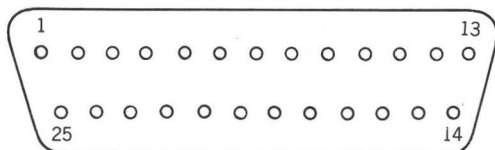



図6.2 RS-232Cコネクタ

信用の信号ライン（1本ずつ）とアース線，それに数本のコントロール用の信号ライン程度です。

また，通信方式には大きく分けて同期式と非同期式という2つの方式がありますが，これから述べる内容はすべて非同期式に属します。

シリアルデータというのはどんなデータかというと，図6.3のように，スタートビットで始まってストップビットで一区切りとなるものです。これがパラレルデータの場合の1バイトデータに相当します。

この中でパリティビットというのは，一連のシリアルデータが受信されたとき，ビット誤り（“1”を“0”と受け取られる場合，あるいはその反対）があったかどうかを検出するために，一連のシリアルデータの後ろにくっつけるビットのことです。そのやり方は，一連のビットの中に“1”が偶数個となるようにパリティビットをセットする（EVEN）か，奇数個となるようにセットする（ODD）か，あるいはパリティビットをもともとくっつけないかのどれかにします。

また，ストップビットの長さも変えられるようになっていますが，パソコンどうしの場合は，むやみに長くする必要もないので1ビット長としておけばよいでしょう。

以上がシリアルデータの中身についての話です。

RS-232Cケーブルを作ろう

RS-232Cで通信を行うためには，シリアルデータの構造決定以外に，もう少しややこしい（？）ことがあります。それは，RS-232Cのケーブル結線方法です。この結線については自分でやらなければなりません。なぜなら，RS-232Cケーブルはいろいろな機器につながれるため，標準ケーブル仕様というのがないからです。もちろん，X1turbo用というのも売っていません。この点がプリンタケーブルなどと異なります。

しかし，あまり深刻にならなくても大丈夫です。代表的な結線方法がありますので，それを使うことにしましょう。

目的は，図6.1のようにコミュニケーションをすることですが，その前に次ページの図6.4のようなパソコンコミュニケーションを考えてみましょう。

異機種のパソコンが身近にあって，フロッピーディスクなどのファイル構造が違うために，プログラムの移植ができないというのはよくあることです。そこで，図6.5のような

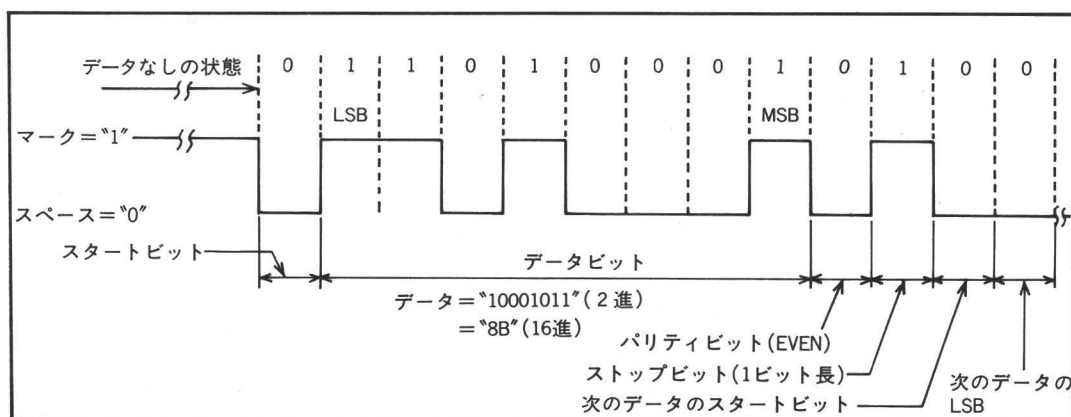



図6.3　シリアルデータの構造

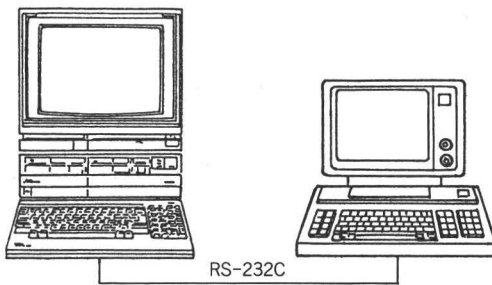



図6.4 異機種パソコンとの通信

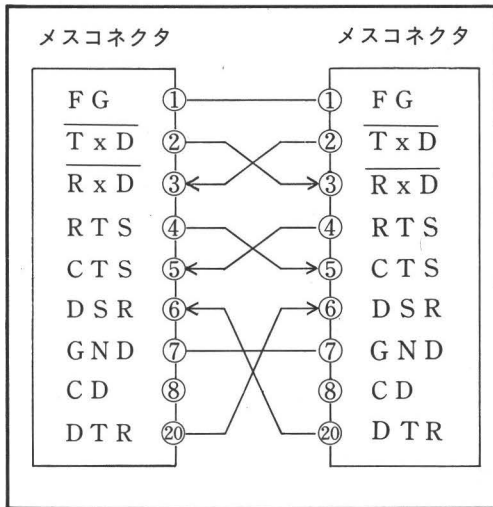



図6.5 RS-232C ケーブル接続

FG：パソコンの保安用アース
$\overline{\mathrm{TxD}}$：シリアルデータ出力
$\overline{\mathrm{RxD}}$：シリアルデータ入力
RTS：データ送信要求信号出力
CTS：データ送信可能信号入力
DSR：データ送受信準備完了信号入力
CD：データ受信中を知らせる信号入力
DTR：データ送受信準備完了信号出力

表6.1 RS-232C 信号表

RS-232C ケーブルを考えます。信号の意味については，表6.1を見てください。さて，このように結線する理由ですが，大きく分けて次の３つのことが重要なポイントになります。

(1) パソコン間のデータ自体の送信・受信を行うため。 ($\overline{\mathrm{TxD}}$, $\overline{\mathrm{RxD}}$)

(2) データを送信・受信する準備ができているかどうかを相手に知らせるため。 (DTR, RTS)

(3) 相手がデータを送信・受信する準備ができているかどうかを知るため。 (DSR, CTS)

RS-232C のコネクタは，パソコン側が必ずオスになっているので，メスのコネクタ２個を用いて図6.5のケーブルを作ります。ケーブルの長さは，長くても２m～３mにしておいたほうがよいでしょう。家庭内でも冷蔵庫，エアコンなどの電源が ON になるときには，かなりノイズが発生するので，これらをパソコンの近くには置かないようにしましょう。

RS-232C ケーブルの話はこのぐらいにして，次に X1turbo でデータ通信するために必要な知識を身につけることにしましょう。

X1 turboでコミュニケーション

X1 turboの通信モード指定

X1turboは，RS-232Cを標準装備しているため，通信モードなどのコマンドもすべてBASICでコントロールできます。

X1turboの通信パラメータ

"COM：通信パラメータ"

通信パラメータ＝〈ボーレート〉〈パリティ〉〈データビット長〉〈ストップビット長〉……〈エンドコード指定〉

上の通信パラメータに，使用したいモードに合った記号を設定すればいいようになっています。具体的な記号については，リファレンスマニュアルを参照してください。

通信制御指定

通信パラメータの中でわかりにくいのは，通信制御指定だと思います。これについて少し説明します。

通信制御指定は，送受信中に受信側の処理が遅くてデータ読み込みが誤りを起こしそうになったとき，送信側に要求して一時送信をストップしてもらうために行います。受信側から指示するもので，相手機器によって使い分けるようにします。

さて，次に実際のデータ通信をするための方法を説明しながら，プログラミングのテクニックを学んでいきましょう。コマンドの使い方に慣れるために，あまり実用的ではありませんが，X1turboどうしのプログラム転送を例としてみましょう。

X1 turboのプログラム転送方法

図6.6のデータ通信を考えます。X1turboどうしならフロッピーディスクを交換すれば，データのやりとりができるわけですが，便宜上このような接続でデータ通信を行うことにします。

ここでは簡単なプログラム転送をやってみましょう。その手順は次のようになります。

〈A側〉

RS-232Cポートからプログラムを入力する。

LOAD "COM：6N81XNCCND" ⏎

と打つ。

〈B側〉

(1) プログラムをロードする。

LOAD "×××××" ⏎

(2) RS-232Cポートへプログラムを出力する。

SAVE "COM：6N81XNCCND" ⏎

以上の操作でA側，B側とも"OK"の表示が出て終了します。

他機種のパソコンとつないだ場合も同様の手順となります。ただし，機種によっては，通信制御指定，漢字制御，ボーレートなどで制約を受けますので，その内容をよく確認してから通信パラメータを設定してください。

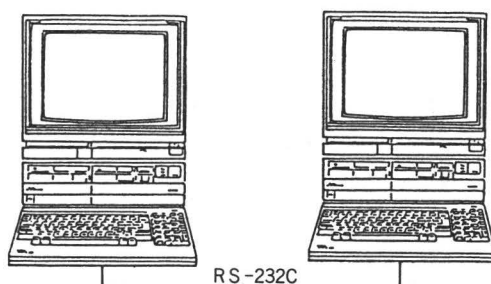



図6.6 X1turboどうしのデータ通信

音響カプラを用いたデータ通信

音響カプラについて

遠く離れた所に住んでいる人とプログラムやデータのやりとりをしたい場合，この音響カプラを用いると簡単にできます。これは，RS-232C と公衆電話回線との橋渡しをしてくれるものです。原理は，RS-232C を通して入ってきたデジタルの“1”，“0”の信号に対して，特定周波数のトーン信号に置き換えて電話回線に送り，また逆に，受信した特定周波数の信号を“1”，“0”に変換して RS-232C に戻すということをやっているものです。

次に，音響カプラを用いた通信方法について説明します。

音響カプラの接続方法

音響カプラを用いた通信の形式は，図6.7のようになります。相手側は，音響カプラである必要はないのですが，ここでは同じカプラを使うことにします。

音響カプラを用いたからといって，RS-232C のコントロール方法が変わるわけではありません。しかし，電話回線を用いるため，低速（300ボー）で伝送しなければなりません。また，音響カプラと電話の受話器との整合性の問題などのため，ノイズがのりやすく，通信データが誤りやすいのが欠点です。そのための対策として，必ず ERROR 処理のプログラムを入れておくようにしましょう。

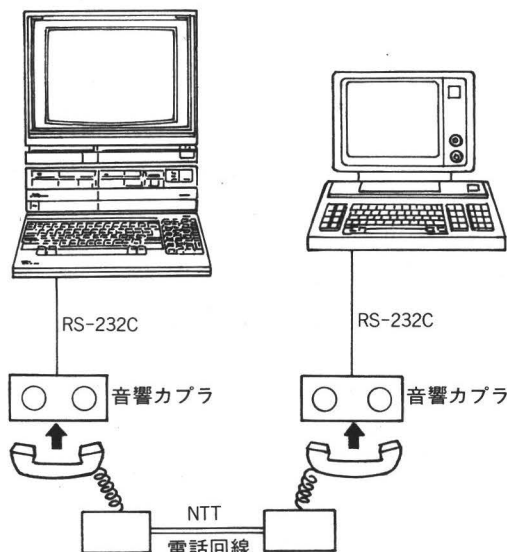



図6.7　音響カプラを用いたデータ通信

それでは，図6.7のようにつないだ場合を考えて，音響カプラの使い方を学んでから先ほどのプログラム転送を行う手順を考えましょう。

なお，音響カプラを使うときの RS-232C ケーブルは各ピン No.をそれぞれ同じようにつないだものを用います。これは，音響カプラに付属している場合がありますが，図6.8のようにします。

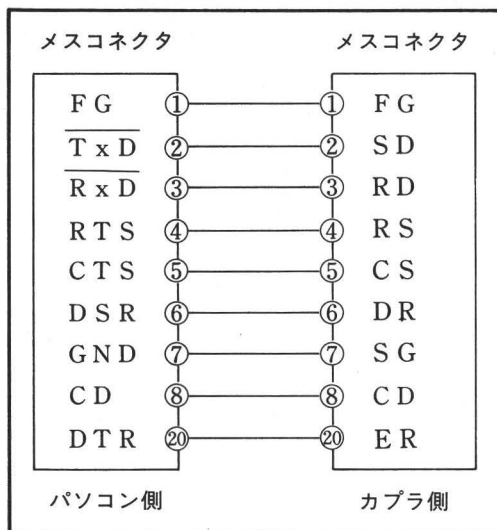



図6.8　音響カプラ用 RS-232C

音響カプラの使用方法

音響カプラは，通常の電話と同じように，相手と交互に話し合うというイメージで通信を行います。電話線は，信号線１本と GND 線１本の計２本しかありませんので，お互いの送信信号あるいは受信信号を識別できるようにしておかなければなりません。そこで，使

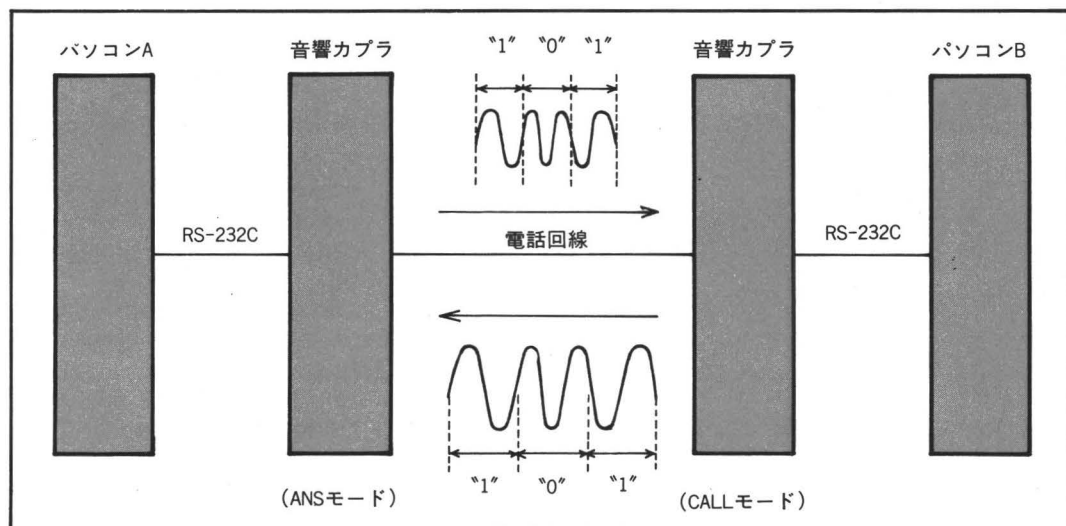



図6.9　音響カプラからの出力

用するモデム（変調，復調器のこと）の周波数を取り決めています。

表6.2を見てください。自分か相手のどちらかがCALLモードになって，他方がANSモードにならなければいけません。たとえば，自分がCALLモードで使いたいときは，相手にANSモードにするように連絡します。CALL/ANSの切り換えは，カプラにスイッチがあるので，それで行います。

表の見方は，ANSモードのときに，送信時には，"1"を1650Hz，"0"を1850Hzに変調して送り，受信時には，980Hzだったら"1"，1180Hzだったら"0"と復調して受信するということです。このイメージを図6.9に示します。

さて，このほかにもう1つだけモード設定が必要です。それは，全二重／半二重切換スイッチです。これは，音響カプラから転送するデータをパソコン側へエコーバックするかどうかの切り換えです。全二重は，相手側の音響カプラが受信と同時にデータをエコーバックしてくれますが，半二重は，自分側の音響カプラが送信と同時にデータをエコーバックしてくれます。これも相手機器によりますが，全二重にしたほうが確かなデータが送れます。

CALLモード	ANSモード	マーク"1"	スペース"0"
受信時	送信時	1650Hz	1850Hz
送信時	受信時	980Hz	1180Hz

表6.2　音響カプラの使用周波数

音響カプラを用いたプログラム転送

前に行ったプログラム転送とほぼ同じですが，ボーレートだけは300ボーにしなければなりません。

相手がX1turboの場合は，通信パラメータだけ修正して次の手順で行います。

〈手順〉

(1)　BASIC（CZ-8FB02）を走らせて，送りたいプログラムをロードしておく。

(2)　相手に電話して，
LOAD "COM：1E81XNCCND" ⏎
と打たせる(もちろんカプラをつけてから)。

(3)　SEVE "COM：1E81XNCCND" ⏎
と打ち，"OK"と表示されたら終了。

次に，X1turboのRS-232Cコントロールコマンドを用いて，データ通信を行ってみましょう。

音響カプラを用いたデータ転送方法

BASICでRS-232Cを介してデータをやり取りする場合，そのデータはすべてファイルという単位で扱われます。

フロッピーディスクの中にあるのもファイルですが，それをRAM上にロードしたもの（メモリイメージ）もファイルという単位で考えることになっています。図6.10のように，

“フロッピーの中にあるデータファイル（#1）をRS-232Cという出力機器へ転送する”

というように考えます。ここで，RS-232Cに出力されるファイルは#2となります。

また，RS-232Cを出力ファイルとしてOPENし，フロッピーディスクのデータファイルを入力ファイルとしてOPENしておく必要があります。そのコマンドは，

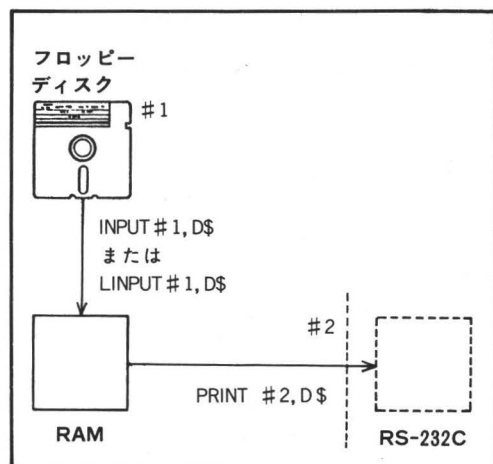
OPEN “I”，#1，“1：DATA. TST”
OPEN “O”，#2，“COM：1E81XNCCND”

です。ここでは，ドライブ1のフロッピーディスクの“DATA. TST”というファイルを用いることにしました。通信モードは，先ほどと同じにしてあります。

データ転送プログラムは，List 6.1のようになります。

270行のEOF（1）は，＃1のファイルデータの最後までデータが読み込まれたときに真（＝－1）になります。その後エンドコード（0DH）を送って終了となります。

図6.10 データファイルの転送

List 6.1

```
10 ' DATA OUT TO RS-232C PORT
20 '
100 '      COMMUNICATION MODE
110 '      ﾎﾞｰﾚｰﾄ = 300 (bps)
120 '      ﾊﾟﾘﾃｨ  = EVEN
130 '      ﾃﾞｰﾀ 長= 8 bit
140 '      ｽﾄｯﾌﾟ  = 1 bit
150 '      制御   = XON/XOFF制御
160 '      ｶﾅ表現 = NO
170 '      CR,LF  = CR のみで送受信
180 '      漢字   = ｼﾌﾄ JIS ｺｰﾄﾞ
190 '      ｴﾝﾄﾞ   = D (=CTRL+D)
200 ' ----------------------------
210 MAXFILES 2
220 INIT:WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
230 INPUT "TRANSMIT FILE NAME=";FILE$
240 ON ERROR GOTO 320
250 OPEN "I",#1,FILE$
260 OPEN "O",#2,"COM:1E81XNCCND"
270 IF EOF(1) THEN 340
280 LINPUT #1,D$
290 PRINT #2,D$:PRINT D$
300 GOTO 270
310 ' ERROR 処理 ---------------
320 CLS:LOCATE 25,10:PRINT "ERROR!!"
330 LOCATE 0,22
340 CLOSE #1,#2
350 END
```

ERRORが起こったときの処置として，最低限のファイルCLOSEだけ行いましたが，さらにエラーコードとメッセージなどを出力すると親切かも知れません。

280行で，＃1のファイルから1ブロック（キャリッジリターンまで）ずつのデータを読み込んで，290行でRS-232Cポート(#2)へそのまま出力しています。また，送るデータをCRTにエコーバックしていますが，先ほどの音響カプラの使用法のところで説明しました“全二重／半二重”に切り換えたときどうなるかをためしてみてください。

ここでは，相手機種を特に指定しませんでしたが，他機種の場合は少しだけ変更が必要です。

まず，通信モードはもちろんですが，エン

ドコードに関するところです。

CLOSE　#1，#2

とすると，アウトプットオープンされているRS-232Cのファイル(#2)へは，自動的に通信モードで決めたエンドコードが送られます。そこで，他機種とつないだ場合にエンドコードが00H～0FHならば，そのまま通信モードの指定だけで済みますが，その他のコードが必要なときは，

PRINT　#2，D$

CLOSE　#1

としなくてはなりません(D$……エンドコード)。

次に，通信制御の方式ですが，たとえば，XON/XOFFの制御とRTS制御のどちらが使いやすいかは機種によって違う場合があります。FM-7, PC-8801, 9801などでは，XON/XOFF制御はそのままでは使えません。相手に強引にプログラミングさせればいいのですが……。そんなことで，ともかくお互いの納得のいく方式に持っていきましょう。

音響カプラを用いたデータ受信方法

こんどは，外部から音響カプラ，RS-232Cを経由して，データファイルを受信する方法について考えましょう。

ここでもやはり，データはすべてファイルとして扱います。

図6.11のイメージで行いますが，RS-232Cからは

D$=INPUT（1，2）

のように，1文字ずつデータを読み込んで，バッファが200文字になったらフロッピーディスクに書き込むようにしました。List6.2がこのようすを示しています。文字データのバッファは255文字分ありますので，いっぱいになる前に書き込んでしまおうということです。このようにしないで，1データずつフロッピーディスクに書いていたのでは，アクセスが多すぎて書き込みエラーの原因になります。フロッピーディスク自体にもよくありません。

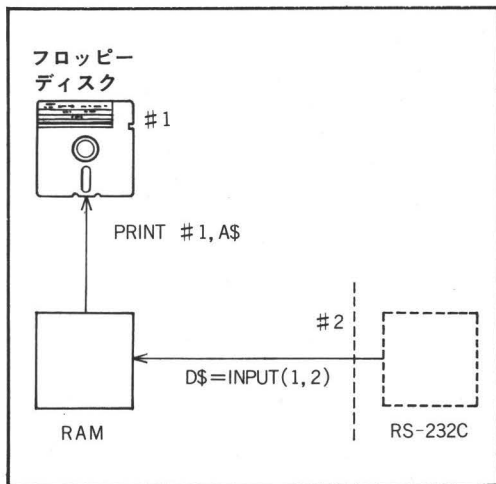



図6.11　データファイルの受信

コマンドの使い方は先ほどの例と同じなのでわかると思います。

List 6.2

```
10 ' DATA IN FROM RS-232C PORT
20 '
100 '     COMMUNICATION MODE
110 '     ﾎﾞｰﾚｰﾄ = 300 (bps)
120 '     ﾊﾟﾘﾃｨ  = EVEN
130 '     ﾃﾞｰﾀ 長= 8 bit
140 '     ｽﾄｯﾌﾟ  = 1 bit
150 '     制御   = XON/XOFF制御
160 '     ｶﾅ表現 = NO
170 '     CR,LF  = CR のみで送受信
180 '     漢字   = ｼﾌﾄ JIS ｺｰﾄﾞ
190 '     ｴﾝﾄﾞ   = D (=CTRL-D)
200 ' ------------------------------
210 MAXFILES 2
220 INIT:WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
230 INPUT "RECEIVE FILE NAME=";FILE$
240 ON ERROR GOTO 340
250 OPEN "O",#1,FILE$
260 OPEN "I",#2,"COM:1E81XNCCND"
270 IF EOF(2) THEN 320
280 D$=INPUT$(1,2)
290 PRINT D$;:A$=A$+D$
300 IF LEN(A$)<200 THEN 270
310 PRINT #1,A$:A$="":GOTO 270
320 PRINT #1,A$:GOTO 360
330 ' ERROR 処理 ---------------
340 CLS:LOCATE 25,10:PRINT "ERROR!!"
350 LOCATE 0,22:CLOSE #1,#2:END
```

コミュニケーションプログラム

通信用データを作るツール

データの通信は，いままでの説明でできるようになったと思います。

データ通信で用いられるファイルは，アスキー形式でSAVEしてあるものに限られますが，キーボードから送りたい内容をインプットすれば，そのままフロッピーディスクにファイルされる便利なプログラムを作ってしまいましょう。ワープロのような感覚でデータファイルを作ることができます。

List 6.3を入力し，実行してください。

作りたいファイルの名前を聞いてきますので(140行)，これに答えます。後は，必要なメッセージ，データをキーボードから入力してください。終了したら ESC キーを押します。

このプログラムを用いて，メッセージをいろいろと作っておいて，それらを適当に組み合わせて転送するように構成すれば，データ通信の効果がますます発揮されます。

たとえば，このツールを用いて，メッセージをたくさん作っておき，相手から送られてくるメッセージに対して瞬時に応答できるようにすることができます。

また,転送前にアスキーSAVEしてあるファイルの中身を見ておく必要も生じます。そのために，List 6.4のように，CRT上に表示するツールも作っておきましょう。

これは，見たいファイルをインプットしたのち，スペースキーでリスティングの一時中断，再開がコントロールできるようにしたものです。

このほかにあったほうが便利なのは，プリンタへのリスティングなどですが，これは，List 6.4の160行のPRINT文をLPRINT文に変えるだけで実現できますので，ためしてみてください。

List 6.3

```
10 ' TRANSMIT DATA MAKE TOOL
20 '
100 INIT:WIDTH 80,25:CLS
110 LOCATE 15,0:PRINT "*** TRANSMIT DATA MAKING ***":PRINT
120 PRINT "DATA MAKING ON DISK    ,    DATA END MARK = [ESC] KEY"
130 CONSOLE 3,20:CLS
140 LOCATE 0,4:INPUT "DATA SAVE FILE NAME=";FILE$
150 OPEN "O",#1,FILE$
160 CLS:DD$=""
170 DT$=INPUT$(1):PRINT DT$;
180 IF ASC(DT$)=27 THEN 260
190 DD$=DD$+DT$
200 IF LEN(DD$)>=255 THEN GOSUB 230
210 GOTO 170
220 ' SAVE DATA ─────────────
230 PRINT #1,DD$
240 DD$="":RETURN
250 ' END ─────────────────
260 GOSUB 230
270 CLOSE #1
280 CONSOLE 0,25:CLS
290 END
```

List 6.4

```
10 ' TRANSMIT DATA OUT TO CRT
20 '
100 INIT:WIDTH 80,25:CLS
110 LOCATE 5,0:PRINT "*** TRANSMIT DATA OUT TO CRT ***"
120 PRINT "STOP/START ===> SPACE KEY "
130 LOCATE 0,4:INPUT "LOOK UP FILE NAME =";FILE$
140 CONSOLE 3,20:CLS
150 OPEN "I",#1,FILE$
160 DT$=INPUT$ (1,1):PRINT DT$;
170 K$=INKEY$:IF K$=CHR$(&H20) THEN 210
180 IF EOF(1) THEN 240
190 GOTO 160
200 ' ------------------------
210 PAUSE 10
220 K$="":WHILE K$<>CHR$(&H20):K$=INKEY$:WEND
230 GOTO 180
240 CLOSE #1
250 PRINT:PRINT "--- END ---"
260 PRINT:PRINT "NEXT PROCESS===>RETURN KEY"
270 GOSUB 300:IF K$=CHR$(&HD) THEN 330
280 GOTO 270
290 ' ------------------------
300 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
310 RETURN
320 ' ------------------------
330 CLOSE #1
340 CONSOLE 0,25:CLS
350 LOCATE 0,22
360 END
```

コミュニケーションにチャレンジ

いままでの話の中では，RS-232C ポートの使い方は，BASIC 用語では，

OPEN “I”，#1，“COM：”＋F＄
OPEN “O”，#1，“COM：”＋F＄

の形のものでした。つまり，ポートをインプットオープンにするか，アウトプットオープンにするかを使い分けていたわけです。もちろんこれだけでも十分うまく使えるわけですが，相手とデータ通信を行っている最中にインプット用のプログラムとアウトプット用のプログラムを交互に使い分けて走らせなければなりません。電話回線をあまり有効活用していないわけです。遠方からアクセスすると電話代もバカにならないということもあります。そこで，もう１つのモードに着目してみましょう。

OPEN “C”，#1，“COM：”＋F＄

いかにもコミュニケーションらしく，Cというモード名になっています。このモードをうまく使ってやれば，まさに電話の会話のように連続的にデータ通信が行えます。

どのようなコマンドを使ってプログラムすればよいかを次にみてみましょう。

プログラミングのための準備

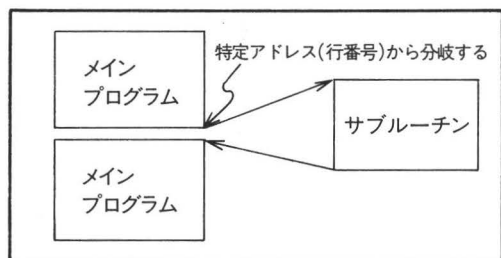
コミュニケーションモードでRS-232Cを使うとき，次のような問題があります。

たとえば自分がデータを送ろうとしているとき，相手がすでにデータを送り始めている場合が考えられます。つまり，相手がいつ送ってくるかわからないし，自分もどのタイミングで送ったらよいか見当がつかないという問題です。

これをうまくコントロールするために，受信受付をするかしないかを決めるためのコマンドがあります。

COM ON
COM OFF
COM STOP

がそれです。COM ONは，RS-232Cポートからのデータ入力の割り込みを許可し，COM OFFは禁止します。そして，COM STOPというのは，割り込みを一時保留し，COM ONされたときSTOP中に割り込みがかかっていれば，その処理に移行するというものです。

ここで，割り込み処理ということばがでてきましたが，これは通常のメインプログラムとは異なり，まったく切り離された処理を行うものだと考えてください。サブルーチンとよく似ていますが，割り込み処理は，割り込み信号がCPU内で発生したときのみ行われ，しかもプログラム上どこを実行中かにかかわらず，その処理をして，もとのプログラムに戻ります。図6.12，図6.13にサブルーチンと割り込み処理の違いを示します。

この割り込み処理をするためのBASIC上のコマンドは，

ON COM GOSUB ×××

というものです。COM ON/OFFで割り込みの許可／禁止を制御して，許可中に割り込みが発生したら(RS-232Cポートへ外部からデータが入ってきたら)，×××で指定した行からの処理を行います。

もう1つ，

LOC (*n*)

というファイル#*n*で指定されたRS-232Cの受信用バッファ（64バイト）内に，現在いくつのキャラクタ分のデータが入っているかを示す関数を使用します。これは，やむをえずCOM OFFにしていた間に受信用バッファにどれだけデータがたまってしまったかを見るのに使います。長い間COM OFFにしておくとバッファがオーバーフローしてしまうため注意しなくてはなりません。

さて，受信割り込みがかかったとき，

ON COM GOSUB ×××

というコマンドで指定された×××の行から受信データの処理が始まるわけですが，ここのところで，

LOC (*n*)

の中身を見て，このバッファ内が空っぽ（=0）になるまで，受信データ処理を行います。フローチャートで示すと，図6.14のようにな

図6.12 サブルーチン

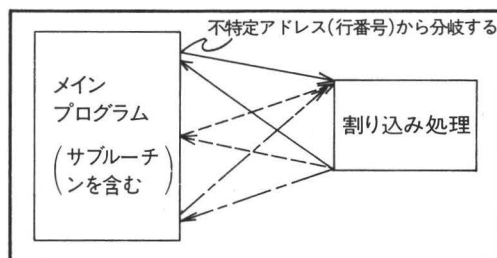



図6.13 割り込み処理

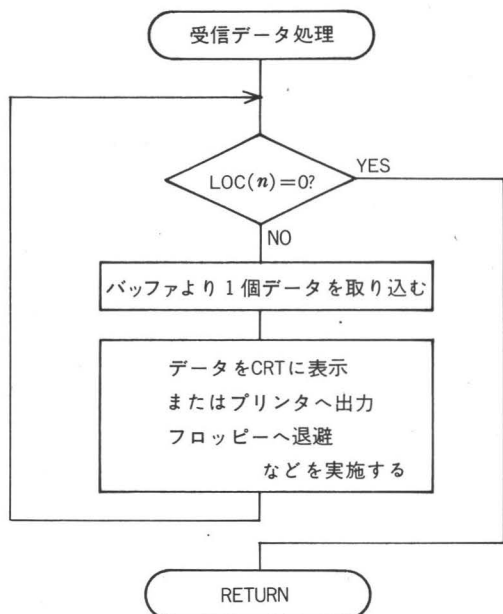



図6.14 受信データの処理ルーチン

ります。

図6.14の受信データ処理ルーチンが，先ほど述べた割り込み処理で行われる内容です。

では，メインルーチンではどんなことをすればいいでしょうか？

メインルーチンでは，自分で送りたいメッセージを作り，それを相手に送るための処理を行います。

必要な処理は次のようなものだと思います。これについて次に考えてみましょう。

(1) 通信パラメータの設定
(2) 転送データファイルの作成
(3) ファイルの転送
(4) フロッピーディスクへのSAVE
(5) CRTへのファイルデータ表示
(6) プリンタへのデータ出力

List 6.5

```
10 ' COMMUNICATION MODE SET SUBROUTINE
20 '
100 CLS
110 LOCATE 5,2:PRINT"INPUT COMUNICATION MODE"
120 LOCATE 5,4:PRINT"FORMAT=[ABCDEFGHI]"
130 LOCATE 5,6:PRINT"A:BAUD RATE....1=300(ﾎﾞｰ),3=1200(ﾎﾞｰ)
140 LOCATE 5,8:PRINT "B:PARITY.......E=EVEN ,O=ODD ,N=NO PARITY
150 LOCATE 5,9:PRINT "C:DATA LENGTH..7=7ﾋﾞｯﾄ,8=8ﾋﾞｯﾄ
160 LOCATE 5,10:PRINT "D:STOP BIT....1=1ﾋﾞｯﾄ,,3=2ﾋﾞｯﾄ
170 LOCATE 5,11:PRINT "E:CONTROL.....X=XON/XOFF ,R=RTS ON/OFF,N=NO CONTROL"
180 LOCATE 5,12:PRINT "F:ｶﾅ DATA.....N=CAN'T"
190 LOCATE 5,13:PRINT "G:CR,LF TRNS..C=CR+LF,L=LF"
200 LOCATE 5,14:PRINT "H:CR,LF REV...C=CR+LF,L=LF"
210 LOCATE 5,15:PRINT "I:ﾆﾎﾝｺﾞ ｼｮﾘ...J=KI/KO CONT.,N=ｼﾌﾄ JIS"
220 LOCATE 5,17:PRINT "DEFAULT=[1E81XNCCND]"
230 LOCATE 5,19:PRINT "IF YOU NEED CHANGE MODE,INPUT THE MODE:NOT CHANGE=[CR]"
240 LOCATE 5,21:INPUT "FORMAT=";M$
250 IF M$="" THEN M$="1E81XNCCND":RETURN
260 A$=MID$(M$,1,1):IF ASC(A$)<>&H31 AND ASC(A$)<>&H33 THEN 370
270 B$=MID$(M$,2,1):IF B$<>"E" AND B$<>"O" AND B$<>"N" THEN 370
280 C$=MID$(M$,3,1):IF ASC(C$)<&H37 AND ASC(C$)>&H38 THEN 370
290 D$=MID$(M$,4,1):IF ASC(D$)<>&H31 AND ASC(D$)<>&H33 THEN 370
300 E$=MID$(M$,5,1):IF E$<>"X" AND E$<>"R" AND E$<>"N" THEN 370
310 F$=MID$(M$,6,1):IF             F$<>"N" THEN 370
320 G$=MID$(M$,7,1):IF G$<>"C" AND G$<>"L" THEN 370
330 H$=MID$(M$,8,1):IF H$<>"C" AND H$<>"L" THEN 370
340 I$=MID$(M$,9,1):IF I$<>"J" AND I$<>"N" THEN 370
350 FB$=A$+B$+C$+D$+E$+F$+G$+H$+I$
360 RETURN
370 M=LEN(M$):LOCATE 14,21:PRINT SPC(M):GOTO 240
```

この中で，通信パラメータの設定はプログラムのスタート時に行うことにします。たとえば，List 6.5 のように行ってください。List 6.5はサブルーチンなので，メインルーチンで呼び出して実行させるようにします。

ほとんど使わないパラメータは，始めからセットできないように除いておきました。また，もっともよく使われるモードにあらかじめセットしておき，必要ならばチェンジするという形にしました。プログラム作成上よく行う手段ですが，このようなことを，

“DEFAULT 値の設定”

といいます。

コミュニケーションプログラムの構造

少しおおげさですが，コミュニケーションプログラムを作る前に，その構造について再度よく考えてみましょう。

まず，用いる道具は図6.15のようなものですね。

図6.15　使える道具

矢印は，データの流れを示しています。ここで，いちばん重要なのは何といってもCRT（テレビ）への表示の問題でしょう。

つまり，自分が入力したデータや，フロッピーディスクからのファイル表示，カプラからの受信データがブラウン管に集中するからです。これを，手際よく分離して，美しく表示したいものです。

そこで，いろいろな方法が考えられますが，もっともわかりやすいのは，ブラウン管を上下に分けてしまって，上は“送信用”，下は“受信用”に使うことではないでしょうか？

もちろん，こんなことをしなくても，1行ずつの送受信に限れば，そのメッセージの頭にコメントを強制的につけて，送信か受信かを区別できますが，それではあまり美しい方法とはいえません。

さて，全体のプログラムを構成するための処理手順をフロチャートで見てみましょう。

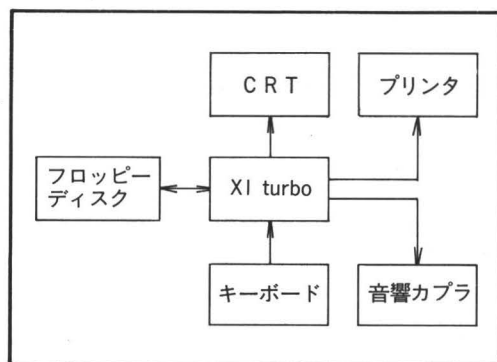
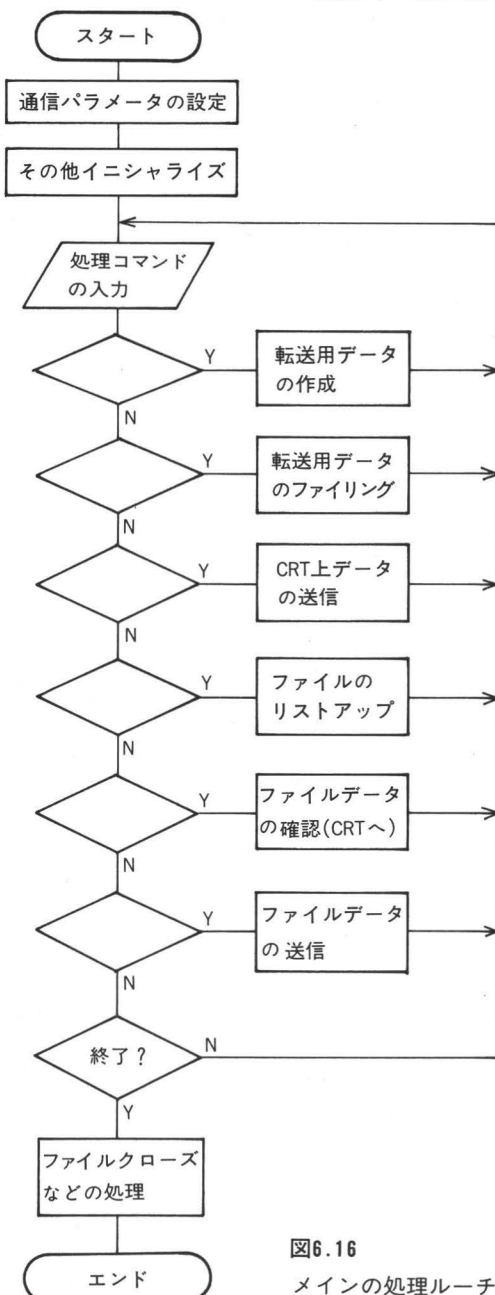



図6.16
メインの処理ルーチン

図6.14の受信データ処理と合わせて全体を考えます。

図6.16はメイン部のみですが，このほかにERROR時の処理(これも割り込み)が必要です。しかし，今回はERRORが起こったらすなおに終了するようにしておきましょう。

テレビ画面の分割使用方法

次に，プログラム上のテクニックについて少しお話しましょう。

初めに，送信用と受信用とで，テレビ画面を上，下に分割して使用する方法について考えてみましょう。

BASICに，CONSOLEというスクロール行を指定するコマンドがありますが，これをうまく用いると，いろいろと画面の分割使用に役立ちます。マルチスクリーン的な使用方法もできます。

その前に画面上で，カーソルの（X，Y）座標値がそのまま得られる関数

X＝POS(0)

Y＝CSRLIN

を用いて，自由自在に表示したい位置にキャラクタを書くプログラムを作ってみましょう。

今，仮に下の写真のような画面構成で，送信，受信のイメージが出せるようなプログラム（List 6.6）を作ることとします。

List 6.6に示したのは，ESCキーをあたかも割り込み信号のように用いて，テレビ画面上で，送信メッセージと受信メッセージが交互に表示されるようにしたものです。

▲テレビ画面の分割表示

プログラムの実行方法は，

・ESCキーONで送信・受信メッセージの受け付け切り換えをする。

・キー入力に対して，キャラクタを表示する。

のようになっています。

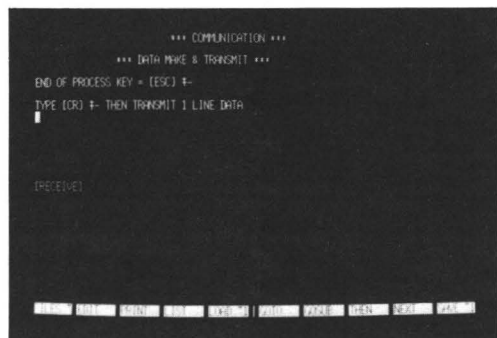
実際のコミュニケーションでは，ESCキーのON/OFFは，COM ON時の割り込み信号あり／なしに相当します。また，受信メッセージのキー入力が，I／Oポートからのデータの入力になります。しかし，プログラムの骨格は，これで十分できていますので，多少の変更を加えるでけで，そのままコミュニケーションに使えます。

ただ，あまり完成度がよくありません。それは，送信，受信用の画面の最後までくると表示がクリアされてしまうからです。

そこで，先ほどの画面分割のように，まったく異なった2画面が，あたかもいっしょになって，上下の送信および受信用の画面をそれぞれスクロールしながら使うプログラム例を示しましょう（List 6.7)。

このプログラムのポイントは，送信用のデータを作っているときに，擬似割り込み信号（ESCキー）が入ってくると，いったん，X，Y座標をセーブして（XT, YTに入れる)，割り込み処理（受信の処理）を行うことです。そして，この受信処理では，前回受信処理して出力していたときの最後の座標値（X，Y）が（XR, YR）にしまってあるので，それを呼び出して表示を続行します。

またCONSOLEは，それぞれの処理の先頭で宣言して，分割領域以外に表示しないようにしています。

わざわざ，RS-232Cコントロールプログラム部を入れないで，擬似的なコマンドでプログラムを構成したのは，みなさんがプログラムを作るときに，自分で十分デバッグできるようにしたかったからです。始めからRS-232Cと音響カプラをつないでおいてプログラムを作るようなことはしないほうが賢明です。

List 6.6 (上), List 6.7 (下)

```
10 ' CRT DEVISION FOR TRANSMIT & RECEIVE DATA
20 '
100 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
110 XT=0:YT=2:XR=0:YR=14
120 LOCATE 25,0:PRINT "*** CRT DEVISION SIMURATION ***"
130 GOSUB 140:GOTO 180
140 LOCATE 0,1:PRINT "[TRANSMIT]"
150 LOCATE 0,13:PRINT "[RECEIVE]"
160 RETURN
170 ' TRANSMIT DATA ------------------
180 LOCATE XT,YT
190 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
200 IF K$="#" THEN 400
210 IF K$=CHR$(&H1B) THEN 270
220 Y=CSRLIN:IF Y=12 AND K$=CHR$(&HD) THEN XX=0:GOTO 250
230 X=POS(0):IF X=79 AND Y=12 THEN XX=1:GOTO 250
240 PRINT K$;:GOTO 190
250 CONSOLE 1,12:CLS:CONSOLE 0,25:XT=0:YT=2
260 GOSUB 140:LOCATE XT,YT:PRINT K$;:XT=XT+XX:GOTO 180
270 XT=POS(0):YT=CSRLIN:GOTO 290
280 ' RECEIVED DATA ------------------
290 LOCATE XR,YR
300 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
310 IF K$="#" THEN 400
320 IF K$=CHR$(&H1B) THEN 380
330 Y=CSRLIN:IF Y=24 AND K$=CHR$(&HD) THEN XX=0:GOTO 360
340 X=POS(0):IF X=79 AND Y=24 THEN XX=1:GOTO 360
350 PRINT K$;:GOTO 300
360 CONSOLE 14,11:CLS:CONSOLE 0,25:XR=0:YR=14
370 GOSUB 140:LOCATE XR,YR:PRINT K$;:XR=XR+XX:GOTO 290
380 XR=POS(0):YR=CSRLIN:GOTO 180
390 '
400 END
```

```
10 ' CRT DEVISION FOR TRANSMIT & RECEIVE DATA
20 '
100 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
110 XT=0:YT=2:XR=0:YR=14
120 LOCATE 25,0:PRINT "*** CRT DEVISION SIMURATION ***"
130 GOSUB 140:CONSOLE 2,11:GOTO 180
140 LOCATE 0,1:COLOR 4,0:PRINT "[TRANSMIT]"
150 LOCATE 0,13:COLOR 6,0:PRINT "[RECEIVE]"
160 COLOR 7,0:RETURN
170 ' TRANSMIT DATA ------------------
180 X=XT:Y=YT:LOCATE X,Y
190 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
200 IF K$="#" THEN 310
210 IF K$=CHR$(&H1B) THEN 230
220 PRINT K$;:GOTO 190
230 XT=POS(0):YT=CSRLIN:CONSOLE 14,10:GOTO 250
240 ' RECEIVED DATA ------------------
250 X=XR:Y=YR:LOCATE X,Y
260 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
270 IF K$="#" THEN 320
280 IF K$=CHR$(&H1B) THEN 300
290 PRINT K$;:GOTO 260
300 XR=POS(0):YR=CSRLIN:CONSOLE 2,11:GOTO 180
310 END
```

うまく動作しないときに，原因を究明するのが困難になるからです。そのためにも１つ１つを確実に動くようにしていかなければなりません。ちなみに，List 6.7 に，通信モードの設定と，

ON COM GOSUB 250

および

COM ON
COM OFF

をうまく設定すれば使えるようになります。

エラーとその処理について

BASICを通常操作で立ち上げると，

"Start up. Bas"

というイニシャルセットのプログラムが走るようになっています。ところがこのままでは，

NEWON 4

というコマンドが実行されてしまい，RS-232C関係のコマンドが実行できないモードになってしまいます。

そこで，このStart up. Basの中身を変更する（通常LOADして，540番のNEWON 4をNEWONにしてSAVEする）か，あるいはIPLの立ち上がり時に HELP キーをずっと押して，"NEWON"と表示されるまで待ち，↵ を押すようにします。これを実施しないと何もできません。

マニュアルなどにはくわしく解説してありませんので注意してください。

具体的なエラーの症状とその解決法

〈症例１〉

送ったデータ，あるいは受けたデータのキャラクタがおかしい。

変な文字を表示して，途中で終わってしまったりする。

（原因と対策）

お互いの通信モードが同一になっていない，もしくは基本的なボーレートに無理があるからです（特に音響カプラは，たいてい300ボーですので要注意）。

通信モードをきちんと無理なく設定してください。

〈症例２〉

データはほぼ合っているが，歯抜けや誤りが目立つ。

（原因と対策）

通信ケーブル回線系の問題と通信モードの中でフロー制御（XON/OFF, RTS 制御など）の手順が悪い場合が考えられます。

ケーブルについては，コネクタをしっかり固定（ビス止め）し，あまり長いケーブルを用いないことです。また，音響カプラについては，周囲の音響ノイズ（車の騒音，人の声など）が入りにくいように，しっかり防音してください。

〈症例３〉

送信可能で受信不能またはその逆で，一方通行になっている。

（原因と対策）

BASICコマンド（OPEN）の使い方の問題，RS-232Cの配線ミスが考えられます。

プログラムのデバッグをしっかり行い，配線は正しい接続のしかたを見てチェックしておきましょう。他人の作ったケーブルはあまり信用しないで，ドライバーでRS-232Cのコネクタを開けて，一度よく見て確認しておきましょう。

コミュニケーション プログラム

さて，パソコンコミュニケーションを行うために，いろいろな準備をしてきました。

RS-232Cの使い方，音響カプラの使い方やコミュニケーションがどのような手順で行えるかについては，十分理解できたと思います。

ここでは，総合的にパソコンコミュニケーションを行うためのプログラムについて述べます。

プログラムの構造は，いままでに述べた各種のプログラムを結合した形になっています。各種サブルーチン部の先頭に処理内容を書いておきましたので，特に解説はしていません。

内容的には次のことができます。

(1) 画面上でインプットしたデータを1行区切りで転送する。

(2) 画面上でデータを作り（擬似エディタを用いる），データファイルとしてディスク上にセーブする。

(3) ディスクにセーブしてあるファイルのディレクトリを見る。

(4) ディスク上にセーブしてあるファイル（アスキーファイルのみ）を転送する。

(5) 受信データは順次画面上に表示される。

(6) 受信データをディスクにセーブしたり，プリンタに出力したりする。

このプログラムは，各機能ごとに分離して作ってありますので，機能の追加，修正は容易に行えます。みなさんで独自の機能を追加して使ってみてください。プログラムは，List 6.8のようになります。

このプログラムは，キー入力に対して，次のように応答するようにしてあります。

ESC キー……処理の終わり

各処理に誤って入ったとき，正常に終了したいときに押します。

DEL キー……1文字削除

キー入力中誤ったキャラクタを削除したいときに使います(ただし，↵ 押した後は修正できません)。

List 6.8

```
10 ' COMMUNICATION PROGRAM for X1 turbo
20 '
100 MAXFILES 3
110 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
120 GOSUB 550:CLS
130 XT=0:YT=2:XR=0:YR=14:L$="N":M$="N"
140 OPEN "C",#1,"COM:"+FB$
150 LOCATE 25,0:PRINT "*** COMMUNICATION ***"
160 LOCATE 0,1:COLOR 4,0:PRINT "[TRANSMIT]"
170 LOCATE 0,13:COLOR 6,0:PRINT "[RECEIVE]"
180 COLOR 7,0:CONSOLE 2,11
190 ' MAIN ROUTINE ──────────────────────
200 ON COM GOSUB 420:COM ON
210 LOCATE 15,2:PRINT "<<COMMAND MENU>>":PRINT
220 PRINT "1...DATA MAKE & TRANSMIT"
230 PRINT "2...DATA MAKE & FILING"
240 PRINT "3...LIST UP FILE DIRECTORY"
250 PRINT "4...DISPLAY OF FILE DATA"
260 PRINT "5...FILE'S DATA TRANSMIT"
270 PRINT "6...RECEIVE DATA PROCESS"
280 PRINT "7...END OF COMMUNICATION"
290 PRINT "PLEASE INPUT NEXT PROCESS."
300 OUT &H2000+12*80,&H17
310 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
320 IF ASC(K$)<&H30 OR ASC(K$)>&H37 THEN 300
330 IF K$="1" THEN GOSUB 1810:GOTO 400 ':DATA MAKE & TRANSMIT
340 IF K$="2" THEN GOSUB 1510:GOTO 400 ':DATA MAKE & FILE
350 IF K$="3" THEN GOSUB 1070:GOTO 400 ':LIST UP FILE DIRECTORY
360 IF K$="4" THEN GOSUB 1220:GOTO 400 ':DISPLAY OF FILE DATA
370 IF K$="5" THEN GOSUB 1960:GOTO 400 ':FILE'S DATA TRANSMIT
380 IF K$="6" THEN GOSUB 850:GOTO 400 ':RECEIVE DATA PROCESS
390 IF K$="7" THEN 2140                ':END
400 CONSOLE 2,11:CLS:GOTO 210
410 ' RECEIVE INTERRUPT PROCESS ──────────
420 XT=POS(0):YT=CSRLIN:CONSOLE 14,10
430 LOCATE XR,YR
```

```
440 IF LOC(1)=0 THEN 520
450 KK$=INPUT$(1,1)
460 IF KK$=CHR$(&HA) THEN 440
470 PRINT KK$;
480 IF SAV=1 THEN PRINT #3,KK$;
490 IF LPT=0 THEN GOTO 440
500 IF KK$=CHR$(&HD) THEN LPRINT:GOTO 440
510 LPRINT KK$;:GOTO 440
520 XR=POS(0):YR=CSRLIN:CONSOLE 2,11
530 RETURN
540 ' COMMUNICATION MODE SET ─────────
550 LOCATE 25,0:PRINT "*** COMMUNICATION ***"
560 PRINT :PRINT "COMMUNICATION MODE SET
570 LOCATE 5,4:PRINT"FORMAT=[ABCDEFGHI]"
580 LOCATE 5,6:PRINT"A:BAUD RATE....1=300(ﾎﾞｰ),,3=1200(ﾎﾞｰ)
590 LOCATE 5,7:PRINT "B:PARITY.......E=EVEN PARITY,O=ODD PARITY,N=NO PARITY
600 LOCATE 5,8:PRINT "C:DATA LENGTH..7=7ﾋﾞｯﾄ,8=8ﾋﾞｯﾄ
610 LOCATE 5,9:PRINT "D:STOP BIT....1=1ﾋﾞｯﾄ,3=2ﾋﾞｯﾄ
620 LOCATE 5,10:PRINT "E:CONTROL.....X=XON/XOFF,R=RTS ON/OFF,N=DON'T CONTROL"
630 LOCATE 5,11:PRINT "F:ｶﾅ DATA.....S=7ﾋﾞｯﾄ ｶﾅ ﾓｰﾄﾞ,N=CAN'T"
640 LOCATE 5,12:PRINT "G:CR,LF TRNS..C=CR+LF,L=LF"
650 LOCATE 5,13:PRINT "H:CR,LF REV...C=CR+LF,L=LF"
660 LOCATE 5,14:PRINT "I:日本語処理..J=KI/KO CONT.,N=ｼﾌﾄ JIS"
670 LOCATE 5,15:PRINT "J:END CODE....0 ―> F "
680 LOCATE 5,17:PRINT "DEFAULT=[1N81XSLLND]"
690 LOCATE 5,19:PRINT "INPUT THE MODE ; NOT CHANGE THEN [CR] ｷｰ "
700 LOCATE 5,21:INPUT "FORMAT=";FB$
710 IF FB$="" THEN FB$="1N81XSLLND":RETURN
720 A$=MID$(FB$,1,1):IF ASC(A$)<>&H31 AND ASC(A$)<>&H33 THEN 830
730 B$=MID$(FB$,2,1):IF B$<>"E" AND B$<>"O" AND B$<>"N" THEN 830
740 C$=MID$(FB$,3,1):IF ASC(C$)<>&H37 AND ASC(C$)<>&H38 THEN 830
750 D$=MID$(FB$,4,1):IF ASC(D$)<>&H31 AND ASC(D$)<>&H33 THEN 830
760 E$=MID$(FB$,5,1):IF E$<>"X" AND E$<>"R" AND E$<>"N" THEN 830
770 F$=MID$(FB$,6,1):IF F$<>"S" AND F$<>"N" THEN 830
780 G$=MID$(FB$,7,1):IF G$<>"C" AND G$<>"L" THEN 830
790 H$=MID$(FB$,8,1):IF H$<>"C" AND H$<>"L" THEN 830
800 I$=MID$(FB$,9,1):IF I$<>"J" AND I$<>"N" THEN 830
810 J$=MID$(FB$,10,1):IF ASC(J$)<&H40 OR ASC(J$)>&H5F THEN 830
820 FB$=A$+B$+C$+D$+E$+F$+G$+H$+I$+J$:RETURN
830 FB=LEN(FB$):LOCATE 14,21:PRINT SPC(FB):FB$="":GOTO 700
840 ' RECEIVE DATA PROCESS ─────────
850 CONSOLE 2,11:CLS
860 LOCATE 15,2:PRINT "*** RECEIVE DATA PROCESS ***"
870 PRINT "END OF PROCESS KEY = [ESC] ｷｰ"
880 PRINT :PRINT "PLEASE INPUT SETTING"
890 LOCATE 15,6:PRINT "DATA FILE ?...Y=RECEIVED DATA SAVE TO FLOPPY , N=NO"
900 LOCATE 15,7:PRINT "PRINTER ?....Y=RECEIVED DATA PRINT OUT , N=NO"
910 LOCATE 5,9:PRINT "INPUT MODE "+CHR$(&H5B)+"(NOW).."+L$+M$+CHR$(&H5D)+"=";
920 GOSUB 1570:IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1050
930 PRINT KS$;
940 L$=MID$(FIL1$,1,1):IF L$=CHR$(&H59) THEN GOTO 970 ELSE 1010
950 M$=MID$(FIL1$,2,1):IF M$=CHR$(&H59) THEN LPT=1 ELSE LPT=0
960 GOTO 1020
970 SAV=1:PRINT :PRINT "RECEIVE DATA FILE NAME=";
980 GOSUB 1570:IF KS$=CHR$(&H1B) THEN SAV=0:GOTO 950
990 PRINT KS$;:OPEN "O",#3,FIL1$
1000 GOTO 950
1010 SAV=0:CLOSE #3:GOTO 950
1020 PRINT:PRINT "YOUR SET MODE=";L$+M$
1030 GOSUB 1160
1040 IF KS$<>CHR$(&H1B) THEN 1030
1050 CLS:RETURN
1060 ' LIST UP FILE DIRECTORY ─────────
1070 CONSOLE 2,11:CLS
1080 LOCATE 15,2:PRINT "*** LIST UP FILE DERECTORY ***"
```

```
1090 PRINT :PRINT "END OF PROCESS KEY = [ESC] キー"
1100 PRINT :PRINT "DEVICE NO.(0-3)=";
1110 GOSUB 1160
1120 IF ASC(KS$)<&H30 OR ASC(KS$)>&H33 THEN 1110
1130 PRINT KS$:PRINT:FILES KS$+CHR$(&H3A):GOSUB 1160
1140 IF ASC(KS$)=&H1B THEN 1200
1150 GOTO 1110
1160 OUT &H2000+CSRLIN*80+POS(0),&H17
1170 KS$="":WHILE KS$="":KS$=INKEY$:WEND
1180 OUT &H2000+CSRLIN*80+POS(0),&H7
1190 RETURN
1200 CLS:RETURN
1210 ' DISPLAY OF FILE'S DATA ------------
1220 CONSOLE 2,11:CLS
1230 LOCATE 15,2:PRINT "*** DISPLAY OF FILE'S DATA ***"
1240 PRINT :PRINT "STOP KEY = [SPACE] キー ,END OF PROCESS KEY = [ESC] キー"
1250 PRINT :PRINT "INPUT FILE NAME =";
1260 FIL1$=""
1270 GOSUB 1160
1280 IF KS$=CHR$(&HD) THEN 1340
1290 IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1490
1300 IF KS$=CHR$(&H8) THEN 1320
1310 PRINT KS$;:FIL1$=FIL1$+KS$:GOTO 1270
1320 LL=LEN(FIL1$)-1:IF LL<0 THEN 1270
1330 PRINT KS$;:FIL1$=LEFT$(FIL1$,LL):GOTO 1270
1340 PRINT:OPEN "I",#2,FIL1$
1350 DT$=INPUT$(1,2):PRINT DT$;
1360 KS$=INKEY$:IF KS$=CHR$(&H20) THEN 1390
1370 IF EOF(2) THEN 1420
1380 GOTO 1350
1390 PAUSE 10
1400 KS$="":WHILE KS$<>CHR$(&H20):KS$=INKEY$:WEND
1410 GOTO 1370
1420 CLOSE #2
1430 PRINT :PRINT "--- END OF DATA ---"
1440 GOSUB 1460:IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1480
1450 GOTO 1440
1460 KS$="":WHILE KS$="":KS$=INKEY$:WEND
1470 RETURN
1480 CLOSE #2
1490 CLS:RETURN
1500 ' DATA MAKE & FILE --------------
1510 CONSOLE 2,11:CLS:FIL1$=""
1520 LOCATE 15,2:PRINT "*** DATA MAKE & FILE ***"
1530 PRINT :PRINT "END OF FILE MARK = [ESC] キー"
1540 PRINT :PRINT "INPUT FILE NAME=";
1550 GOSUB 1570:IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1780
1560 GOTO 1670
1570 FIL1$=""
1580 GOSUB 1160
1590 IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1780                ':[ESC] キー
1600 IF KS$=CHR$(&HD) AND LEN(FIL1$)=0 THEN 1580
1610 IF KS$=CHR$(&HD) THEN 1660                 ':[CR]  キー
1620 IF KS$=CHR$(&H8) THEN 1640                 ':[DEL] キー
1630 PRINT KS$;:FIL1$=FIL1$+KS$:GOTO 1580
1640 LL=LEN(FIL1$)-1:IF LL<0 THEN 1570
1650 PRINT KS$;:FIL1$=LEFT$(FIL1$,LL):GOTO 1580
1660 RETURN
1670 PRINT KS$;:OPEN "O",#2,FIL1$
1680 CONSOLE 2,11:CLS
1690 LS$=""
1700 GOSUB 1160
1710 IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1780            ':[ESC] キー
1720 IF KS$=CHR$(&HD) THEN 1750             ':[CR]  キー
1730 IF KS$=CHR$(&H8) THEN 1760             ':[DEL] キー
```

```
1740 PRINT KS$;:LS$=LS$+KS$:GOTO 1700
1750 PRINT KS$;:PRINT #2,LS$:GOTO 1690
1760 LL=LEN(LS$)-1:IF LL<0 THEN 1690
1770 PRINT KS$;:LS$=LEFT$(LS$,LL):GOTO 1700
1780 CLOSE #2
1790 CLS:RETURN
1800 ' DATA MAKE & TRANSMIT ――――――――
1810 CONSOLE 2,11:CLS
1820 LOCATE 15,2:PRINT "*** DATA MAKE & TRANSMIT ***"
1830 PRINT :PRINT "END OF PROCESS KEY = [ESC] ｷｰ"
1840 PRINT :PRINT "TYPE [CR] ｷｰ THEN TRANSMIT 1 LINE DATA"
1850 LS$=""
1860 GOSUB 1160
1870 IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 1940              ':[ESC] ｷｰ
1880 IF KS$=CHR$(&HD) THEN 1910               ':[CR]  ｷｰ
1890 IF KS$=CHR$(&H8) THEN 1920               ':[DEL] ｷｰ
1900 PRINT KS$;:LS$=LS$+KS$:GOTO 1860
1910 PRINT KS$;:PRINT #1,LS$:LS$="":GOTO 1860
1920 LL=LEN(LS$)-1:IF LL<0 THEN 1850
1930 PRINT KS$;:LS$=LEFT$(LS$,LL):GOTO 1860
1940 CLS:RETURN
1950 ' FILE'S DATA TRANSMIT ――――――――
1960 CONSOLE 2,11:CLS:FIL1$=""
1970 LOCATE 15,2:PRINT "*** FILE'S DATA TRANSMIT ***"
1980 PRINT :PRINT "END OF PROCESS KEY = [ESC] ｷｰ"
1990 PRINT :PRINT "INPUT FILE NAME =";
2000 GOSUB 1570:IF KS$=CHR$(&H1B) THEN 2120
2010 PRINT KS$;:OPEN "I",#2,FIL1$
2020 IF EOF(2) THEN 2080
2030 LINPUT #2,LS$
2040 PRINT LS$
2050 PRINT #1,LS$
2060 GOTO 2020
2070 CLOSE #2:CLS
2080 PRINT :PRINT "―― END OF DATA ――"
2090 GOSUB 1160
2100 IF KS$<>CHR$(&H1B) THEN 2090
2110 CLOSE #2
2120 CLS:RETURN
2130 ' END OF COMUNICATION ――――――――
2140 CLOSE:CONSOLE 0,25:CLS
2150 LOCATE 25,10:PRINT "―― COMUNICATION END ――"
2160 LOCATE 0,23
2170 END
```

ネットワークにログイン！

それでは，さっそく打ち込んだ通信用プログラムを使って一般の人でもアクセス可能な通信システムにログインしてみましょう。

次の通信システムにアクセス可能です。終日運営しているところもあります。夜間にアクセスするときは，回線電話番号に注意しましょう。入会は自由ですので問い合わせてください。

●小田原マイコンクラブ・マイコンセンター

コード設定　：1N81NNCCND
組織名　：小田原マイコンクラブ
住所　：〒250 神奈川県小田原市栄町1-12-7
電話番号　：0465(23)4336（クラブの専用電話ではないので，技術的質問等はかけないようにしてください。）
回線電話番号：0465(23)4827
運営時間　：A.M.7：00～P.M.11：00

● 日本マイコンクラブ・マイコンコミュニケーション
コード設定　：1E71XSLLND
組織名　：日本マイコンクラブ
住所　：〒105 東京都港区芝公園3-5-8
電話番号　：03(438)1869
回線電話番号：03(434)8080
運営時間　：終日

● オデッセイ
コード設定　：1N81XNCCND
組織名　：オデッセイクラブ
住所　：〒160 東京都新宿区高田馬場1-29-6野菊ビル８Ｆ
電話番号　：03(205)2277
回線電話番号：03(232)6060
運営時間　：終日

● JADA TELEPORT SYSTEM
コード設定　：1E71XSCCND
組織名　：日本アマチュアデータ通信協会
住所　：〒150 東京都渋谷区宇田川町2-1-1023
電話番号　：03(463)4626
回線電話番号：03(985)1347
運営時間　：終日

● Japan Amateur Network Information Service
コード設定　：1N81NNCCND
組織名　：本多通商
住所　：〒101 東京都千代田区外神田1-9-9　山紘ビル
電話番号　：03(251)0019
回線電話番号：03(251)0855
運営時間　：終日

● THE GRAND COLONY
コード設定　：1E81XSCCND
組織名　：有限会社　東栄企画
住所　：〒153 東京都目黒区上目黒3-14-3　東栄企画内 TGC
電話番号　：03(710)7753
回線電話番号：03(710)7720
運営時間　：P.M.５：00～翌日 A.M.９：30

● Com Com
コード設定　：1N81XNCCND
組織名　：データブレーン
住所　：〒531 大阪府大阪市大淀区豊崎3-4-1　ショウレイビル５Ｆ
電話番号　：06(376)1053
回線電話番号：06(372)3393
0473(88)1027
運営時間　：P.M.12：00～翌日 A.M.10：00

おわりに

現在，パソコンコミュニケーションは，いたるところで活発に行われているようです。全国にいくつものアマチュアのサークルがあり，データ，プログラムのやりとり，連絡などに使われています。

今後，コミュニケーションがますますさかんになって，一般の人が自由にアクセスできるデータベースや，コミュニケーション機器，ソフトが充実していくことでしょう。ニューメデアとの関連で，さまざまな形態のコミュニケーションも生まれることでしょうが，インターフェイスの考え方は大きく変わることはないでしょう。

昨年発表された，郵政省の推奨通信方式は，パーソナルコンピュータによるコミュニケーションのインターフェイス方式についての標準化をねらいとして出されたものです。これは，4800ボーのモデム回線を用いた方式ですが，ネットワーク化に適していて，将来有望な方式です。専用部分がLSI化されれば，一般ユーザーがそれを備えた端末を手にすることもそう遠くないと思われます。

7

マシン語活用の手引き

大月　誠

本章では，X1 turbo·X1 シリーズをさらに高度に活用していただくために，CPU（Z80A）のマシン語とBASICとのリンクについて，および80系（8080，Z80Aなど）用CP/Mを用いたアセンブラのプログラミングの方法，さらにCP/M上で用いるBDS Cという C言語について，それらの特徴，使い方を説明します。

マシン語について

コンピュータは どうして動くのだろう?

初めに，コンピュータはどのように動いているのか考えてみましょう。

BASICなどの高級言語を使ってプログラミングしている限り，文法どおりに命令を与えればきちんと仕事をしてくれるので，コンピュータのしくみについては無頓着でいられます。しかし，いくら命令を与えても思うように動いてくれないときや，何か新しい機器を外部インターフェイスにとりつけてみようと考えたときなど，コンピュータの中身をよく知っていないと，とんでもない失敗をして機械を故障させてしまうことがあります。そんなときにコンピュータについて多少の予備知識を身につけておけば，何かの役に立つのではないでしょうか。

さて，そういうわけで，まずパソコンの中身を調べてみることにしましょう。パソコンは図7.1のようなブロックで構成されています。どのパソコンもコンピュータ関連機器も，すべてこのような構成になっています。各機器で異なるのは，ROM，RAMの大きさ（バイト単位で示されます）と，I/O（外部入出力関係）として何がサポート（つながっているかということ）されているか，CPUから見たアドレスの割り付けがどのようになっているか，また処理スピードはどうか，といったことです。

X1 turob・X1シリーズでは，リセットしてからの立ち上がり時に，ROMの先頭アドレス(0000H番地)がCPUにとっての先頭アドレスになるように設計されています。ここには，IPLといって，システムプログラムを立ち上げるためのプログラムローダーが入っており，このプログラムが起動して，ディスク

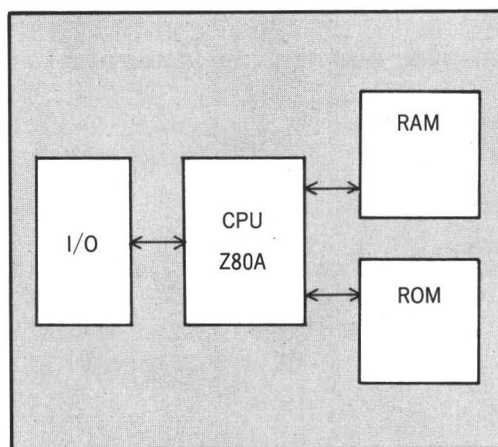



図7.1　ブロック図

0のフロッピーディスクからシステムプログラムを読み込むのです。それが終了すると，IPLは切り離されて，コンピュータのシステムが入っているRAMの先頭アドレス（0000H番地）に移り，そこに読み込まれているプログラムを実行します。つまり，DISK BASIC（CZ-8FB02）などが起動するわけです。

ROMの中には，Z80Aをコントロールするためのプログラムが入っていますが，その中身は，ROMアドレスと対応づけられた16進数のデータの並びにすぎません。これが機械語というものですが，X1 turbo・X1シリーズはZ80AをCPUに使っているので，Z80Aの機械語（以後マシン語という）の文法にしたがってできています。つまり，逆にいえば，Z80AでコントロールしやすいようなROM，RAM，I/Oのハードウェア設計がなされているということです。このI/Oには，キーボード，フロッピーディスク，サウンドジェネレータ，タイマー，シリアル／パラレル入出力などのインターフェイスが入っています。

このようにして作られたX1 turob・X1シリーズの底力を引き出すためにも，ぜひマシン語の知識を身につけましょう。

マシン語とアセンブリ言語

マシン語は，先ほど述べたように16進数で表現される言語ですが，Z80A のマシン語を16進数のままでプログラミングすることは，なかなか大変なことです。そこで，通常は，Z80A の命令 (インストラクション) をマシン語と1対1に対応させるような言語で記述して，後でマシン語に変換するという手順を取っています。このような言語をアセンブリ言語といい，マシン語に変換することをアセンブラにかけるなどといいます。List 7.1 に実際のプログラム例を示します。どのようにしてこのリストができたか，そしてどうやって動作させるのかについては後で述べます。

マシン語を勉強してプログラムを作れるようになるためには，最初は Z80A のインストラクションセット（命令体系）を記してある参考書を読むことです。単なる文法の勉強では身につきませんので，実践的な本に取り組んだほうがよいと思います。ここでは，紙面の都合上，Z80A のインストラクションについての解説はできませんが，マニュアルや参考文献などを読んで，それらを活用してください。

X1 turbo・X1 シリーズのモニタ利用法

X1 turbo・X1 シリーズのユーザーズマニュアルに，マシン語モニタについての記載がありますので参考にしてください。

モニタは，MON [↵] で起動しますが，これを用いてできることは，

(1) 絶対アドレス形式のマシン語入力とその実行

(2) カセットへのファイルネーム指定の SAVE と LOAD

(3) フロッピーディスクなどへのレコード番号指定の入出力

など，マシン語入力用のエディットです。

マシン語を勉強するために，短いプログラムを作ってみるのには適していると思います。

一般には，通常のロードで即実行できないようなフロッピーディスクの中身を調べて，実行できるように改造し，もとのフロッピーディスクに戻したりするのに使います。

逆アセンブル機能がついていないのが残念

List 7.1

```
01C0 CD7C01     FINAL:   CALL     SAVE
01C3 3A5003              LDA      FLAG
01C6 FE01                CPI      01H
01C8 110A02              LXI      D,NODIR
01CB CAD101              JZ       FINISH
01CE 112F02              LXI      D,NORMAL
01D1 0E09       FINISH:  MVI      C,PRINTF
01D3 CD0500              CALL     BDOS
01D6 0E10                MVI      C,CLOSEF
01D8 115C00              LXI      D,SFCB
01DB CD0500              CALL     BDOS
01DE 0E09                MVI      C,PRINTF
01E0 114202              LXI      D,MESAG
01E3 CD0500              CALL     BDOS
01E6 C30000              JMP      BOOT
↑    ↑――マシン語  └――――――――――――――――――――┘
│                        アセンブリ言語
└――――メモリ・アドレス
```

List 7.2　メモリダンプリスト

```
:E000=41 42 41 53 49 43 20 43 5A 38 46 42 30 32 53 79 /ABASIC CZ8FB02Sy
:E010=73 20 00 A0 00 00 00 00 84 B4 15 12 00 00 02 00 /s . ....※......
```

ですが，たとえば他機種向けのプログラムで，一部変更すれば使えるという場合や，あるいは，READ, WRITE のロックがかかっているのをはずすといった用途には使えます。

モニタを用いて，どんなコマンドで行えばよいかの一例を示します。

まず，システムディスクをディスク 0 に入れて起動した後，

CLEAR &HE000 ⏎
MON ⏎

とすると，E000H番地以降をクリアにして，モニタコマンド待ちとなり，

*

が表示されます。そこで，

* YD0：0010 1 E000 ⏎

とすると，0010H番めのレコードがE000H以降に256バイト分ロードされます。

ここで，

* DE000 E01F ⏎

として，メモリ内容をダンプしてみると，List 7.2 のように表示されます。

これは，実はディレクトリテーブルの先頭にある BASIC CZ-8FB02 の属性を示したものです。

このデータの中で，先頭の E000H にある 41H というのは，ファイルの属性を示し，書き込み禁止のバイナリファイル（実行型マシン語ファイル）であることを示しています。

このようにして見た後，必要な変更を

* ME000 ⏎

などとして行います。その後，改造版を SAVE しますが，それは，

* WD0：0010 1 E000 ⏎

としてください。

変更のやり方はこれでよいのですが，変更の中身については，みなさんで責任を持って行ってください。システムプログラムの中身の変更などをする場合は，かならず Back up をとっておきましょう。

モニタのコマンドは便利にできているのですが，それを使うユーザー側が前もって準備しておかなければならないことが山のようにあります。変更できる道具はあっても，マシン語がわからず，どうやったらよいかわからないというのでは，猫に小判ですね。

次に，BASIC とマシン語のからみについて考えましょう。

BASIC でのマシン語の取り扱い方法

X1 turbo・X1 シリーズでは，BASIC プログラムとマシン語とのリンクについて，標準的な CALL, USR, PEEK, POKE, IN, OUT などがサポートされています。

次に，代表的な使い方と使用上の注意について見てみましょう。

BASIC を起動すると，メモリ上に BASIC インタプリタというプログラム（マシン語で書かれている）がLOADされ，引き続いてそのプログラムが動き始めます。このとき，メモリの割り付けが決定され，BASIC言語で書かれたプログラムをストアする領域などもそれにしたがいます。全体のメモリマップは図 7.2のようになり，ユーザーが作ったプログラムは，TEXTエリアというところにおさめられます。

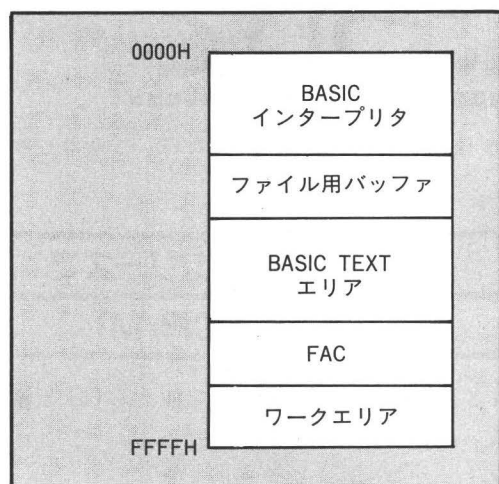



図7.2　メモリマップ

BASICとマシン語との結合（リンク）は，まずマシン語プログラムを特定エリアに書き，プログラムが書かれている先頭アドレスをCALLする方法で行います。つまり，マシン語プログラムをサブルーチンとして取り扱うということです。あるいは，BASICからマシン語プログラムへジャンプし，以後マシン語で実行するということも可能です。

いずれにしても，マシン語の入るエリアを最初に確保しておかなくてはなりません。きちんとアドレスで分けておくためのBASICコマンド

LIMIT &H……

がありますので，これを用いてBASICのエリアを指定し，逆にマシン語領域を確保しておきます。その後，POKE文でDATA文中に書いたマシン語を，指定アドレスに書き込んで行きます。それから，BASICプログラム中で，必要に応じてマシン語を書いたアドレスの指定を行い，マシン語プログラムを実行します。

マシン語プログラムを実行するには，マシン語サブルーチンの先頭アドレスを指定して呼び出す，

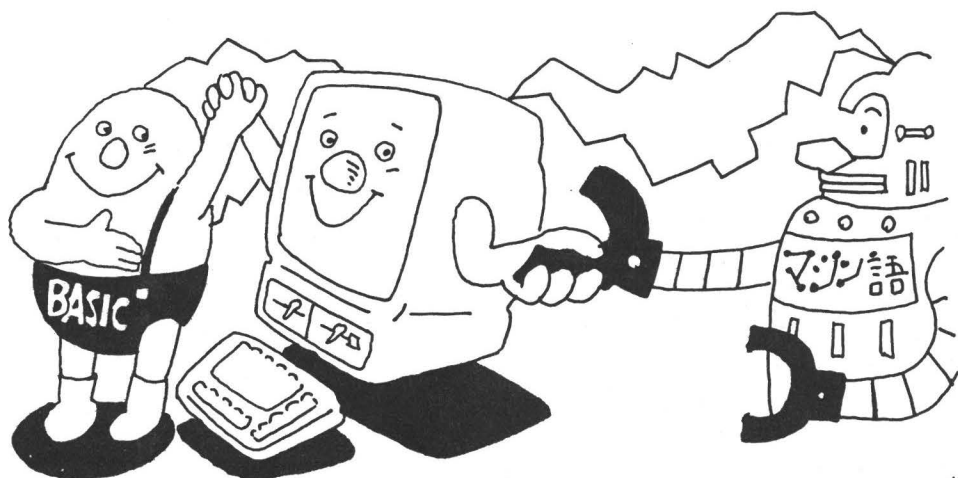
CALL &HE000

のようなCALL文を使う方法，また，引数をマシン語サブルーチンに与えてその結果が得られる，

USR　(A$+“　”)

のようなUSR関数を使う方法とがあります。

しかし，実際にプログラムを作るときに，このような関数を用いなければならないことはまれです。なぜなら，マシン語部分はDATA文で定義しなければならないため，長いプログラムでは見通しが悪くて使いづらくなるからです。エラーがあっても，なかなかわかりません。また，短くてすむ程度のマシン語サブルーチンは，BASICで十分対応がとれると思います。

次に，もっと汎用性があり，今後ますます活用されていくパソコンのOSについて解説します。

パソコンのOSについて

オペレーティングシステムとは?

最近の雑誌でもよく見かけますが，パーソナルコンピュータのOS（オペレーティングシステム）としてほぼ定着したのは，8ビット系ではCP/M，16ビット系ではMS-DOS, CP/M86だと思われます。これらのOSが，どんな機能を持っているプログラムなのか，そしてこれを使ったら何ができるのか，という疑問をお持ちの方も多いと思います。そこで簡単に説明しておくことにしましょう。

本来，OSは大型コンピュータ用に考えられたのが始まりですが，今では家庭にまで普及し始めています。OSの役割りは，コンピュータシステムの保守管理，プログラム開発の環境の提供などですが，パーソナルコンピュータ向けのものは，ファイルの管理をするツールだと考えてよいでしょう。この中には，ファイルの作成，削除，保護などが含まれます。

また，プログラム作成ツールとして見た場合，各種アセンブラ，クロスアセンブラ，BASICコンパイラ，FORTRANコンパイラ，Cコンパイラ,LISP, PASCAL, LOGO, ……など，さまざまなプログラム言語の開発用として適しています。それは，OSを構成しているプログラム内に，簡単に外部からサブルーチンでCALLすることのできる周辺機器コントロールの部分が開放（オープン）されているからです。また，各言語処理プログラムを1つのファイルとして，OS内にSAVEしておけるからでもあります。

このような利点から，OS下で利用できるという唄い文句で，数多くのプログラムが公表されるにいたっています。

X1 turbo・X1シリーズに標準でついているBASICシステムも，このOSの仲間と考えてよいでしょう。

X1 turbo・X1シリーズで使えるOS(CP/M)

X1 turbo・X1シリーズで使えるOSとして，CP/Mがリリースされているので，これについて見てみたいと思います。

CP/Mの概要は，ファイル管理，周辺デバイスコントロールを簡単に行うことができるプログラム環境である，とまとめられます。

ポイントは，CP/M自体がCP/Mのシステムコールサブルーチンを用いて8080マシン語で書かれたプログラムの集まりであることです。こうしてできたプログラムをそのままCP/Mのシステム内（フロッピーディスク）にのせることができ，これをCP/Mの新たなコマンドとして使用することが可能となるわけです。

OSを使って何かをやろうとする場合は，必ず，アセンブラの知識が必要となります。そこで，アセンブラでプログラミングした例と，BASICでプログラミングした例を，できるだけ対比させながら見てみましょう。

List 7.3は，指定したファイルにデータを書くプログラムです。BASICを見なれた人にはすぐわかる内容ですので，あえて解説しません。

このプログラムとほぼ同じ機能を持ったプログラムを，CP/M上の8080アセンブラで記述するとどうなるかを考えてみましょう。

なお，CP/Mは，フロッピーディスク（3インチ，5インチ）で供給されているので，フロッピーディスク装置がないと動かせません。購入される際には注意してください。

List 7.3 BASICによる記述

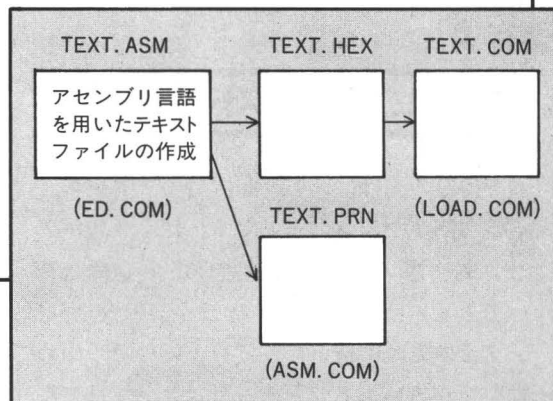
```
10 '  ASCII DATA SAVE PROGRAM
20 '
100 WIDTH 80,25:CONSOLE 0,25:CLS
110 PRINT "SAVE FILE NAME=";
120 FILE$=""
130 GOSUB 350
140 IF K$=CHR$(&HD) THEN 190
150 IF K$=CHR$(&H8) THEN 170
160 PRINT K$;:FILE$=FILE$+K$:GOTO 130
170 FL=LEN(FILE$)-1:IF FL <0 THEN 120
180 PRINT K$;:FILE$=LEFT$(FILE$,FL):GOTO 130
190 OPEN "O",#1,FILE$
200 ' DATA SET
210 MAX=100:N=0
220 PRINT :PRINT
230 PRINT "*";
240 GOSUB 350
250 IF K$=CHR$(&H1B) THEN 390
260 IF K$=CHR$(&HD) THEN 300
270 PRINT K$;:D$=D$+K$:N=N+1
280 IF N>=MAX THEN 330
290 GOTO 240
300 PRINT K$;:D$=D$+K$+CHR$(&HA):N=N+2
310 IF N>=MAX THEN 330
320 GOTO 230
330 PRINT #1,D$:D$="":N=0:GOTO 240
340 '
350 OUT &H2000+CSRLIN*80+POS(0),&H17
360 K$="":WHILE K$="":K$=INKEY$:WEND
370 OUT &H2000+CSRLIN*80+POS(0),&H7
380 RETURN
390 PRINT #1,D$:CLOSE #1:END
```


図7.3 CP/M使用による方法

アセンブリ言語とCP/M

CP/M上で8080アセンブラを用いたプログラムを作る手順は図7.3のようになります。

初めに,ED.COMというエディタをRUNさせて,目的プログラムのアセンブリ言語によるテキストファイルを作成します。できあがったファイルには,ここでは仮にTEXT.ASMと名付けておきます。エディタには修正・追加コマンドが準備されているため,簡単な操作でファイルを作ることができます。

次に,ASM.COMをRUNさせて,TEXT.ASM(セカンドネームはかならずASMとしなければならない)のアセンブラを実行します。これにより,相対アドレス形式のTEXT.HEXというマシン語ファイルとTEXT.PRNというリスティングファイルができあがります。

そして,LOAD.COMをRUNさせて,実行型の絶対アドレスを用いたマシン語ファイ

ルを作成します。ここでできるのは，TEXT. COM というファイルですが，セカンドネームがCOM になっていることに注意してください。つまり，ここまでエラーなしでくると，できあがったTEXT. COM というのは，そのままCP/M のコマンドとして実行できる形になるということです。

この内容を図式で表すと,図7.4のようになります。

CP/M を用いたプログラム作成のほとんどは, ED. COM を実行させて，エディタ機能でソース・ファイルを作る部分ですね。ちょうどBASIC で，行番号を指定してプログラムを作成するのと同様です。唯一異なるのは，BASIC ではBASIC インタプリタで逐次翻訳して実行していたのに対し，CP/M ではアセンブラによりマシン語に変換してしまったプログラムを実行する点です。

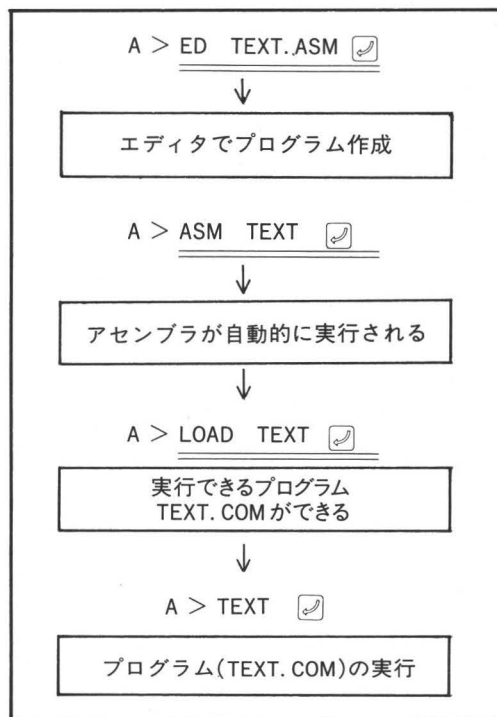
さて，それでは，先ほどBASIC で作ったList 7.3 をアセンブラを使って書くとどうなるでしょうか。List 7.4 にその結果を示しました。

図7.4 プログラム作成フロー

アセンブラリストの見方

一番左の列は，メモリ配置時のアドレス，その右側がマシンコードです。続く3列がアセンブラプログラムで，右側の「；」以降に書いてあるのはコメントです。コメントは,アセンブラの先頭に持ってきてもよいので，始めに「；」が書いてあるところはコメント行となります。

プログラムの中でマクロ命令（8080の正規の命令ではなくて，ユーザーが定義した命令など）が出てきます。プログラムの先頭に定数の定義などに作ったEQU 文，メモリの先頭を指定するORG 文，プログラムリストの終了を示すEND 文などです。その他の命令は，正規のアセンブラですから，8080系の命令語の表で確認してください。

CP/M では，ディスクとのデータのやりとりは，すべて128バイト単位で行われています。BASIC は，1バイトのデータでもフロッピーディスクに読み書きできます。したがって，CP/M では通常128バイト区切りで行うわけです。

また，List 7.4 の中に，

CALL BDOS

という箇所が何か所かでてきますが，これがCP/M を構成しているBIOS 部分のプログラムに制御を渡しているところです。このBIOS というのは，各パソコンで，周辺デバイス（CRT，キーボード，フロッピーディスクなど）をコントロールするためのサブルーチン群が入っているところ全体の，総称だと思ってください。このBIOS のサブルーチンをうまく使ってプログラムを作ると，比較的見通しのよいものができます。

このように，CP/M 上でのアセンブラプログラムは，次のような構成で作ります。

(1) ファイルのOPEN，CLOSE，DATA のIN，OUT は，それぞれ必要な引数をセットして，

CALL BDOS

と書く。

(2) メモリ内でのDATAの変換などは，すべて独自にプログラムを作る。

ところで，CP/MもBASICと同様に，ユーザーが使えるエリアを指定しています。

図7.5のTPAというエリアにプログラムを配置します。したがって，スタートアドレスは0010Hにしなくてはなりませんし，その他の制御は，TPAエリア内に収まるプログラム量にしなくてはなりません。

さて，それでは，List 7.4の中身を見てみましょう。

全体の量は，BASICに比べて，かなり長くなりますが，プログラム本体は，ORG TPAから始まり，DATA EREAというコメントが書いてあるところまでです。

List 7.4 アセンブラによる記述

```
                ;******************************
                ;*  ASCII DATA SAVE PROGRAM  *
                ;*                            *
                ;*       1985. 5.17 (FRI)     *
                ;******************************
                ;
                ;
                ;
0000 =          BOOT:   EQU     0000H          ; SYSTEM RESET ADDRESS
0005 =          BDOS:   EQU     0005H          ; STANDARD CP/M SYSTEM ENTRY
0009 =          PRINTF: EQU     9              ; PRINT SERIES OF CHARACTER
000F =          OPENF:  EQU     15             ; OPEN FILE
0010 =          CLOSEF: EQU     16             ; CLOSE FILE
0013 =          DELETEF EQU     19             ; DELETE FILE
0015 =          WRITEF: EQU     21             ; WRITE SEQUENTIALY
0016 =          MAKEF:  EQU     22             ; MAKE A FILE
001A =          DMASTF: EQU     26             ; SET DMA ADDRESS
0001 =          KEYIN:  EQU     1              ; 1 KEY IN DATA FROM KEY BOARD
0002 =          CRTOUT: EQU     2              ; 1 CHARACTER OUT TO CRT
000E =          DISK:   EQU     14             ; FLOPPY DISK NO. SET
                ;
                ;
                ;
005C =          FCB1:   EQU     005CH          ; FIRST FILE CONTROL BLOCK
005C =          SFCB:   EQU     FCB1           ; SOURCE FCB
0100 =          TPA:    EQU     0100H          ; TPA START ADDRESS
007C =          FCBCR:  EQU     FCB1+32
                ;
                ;
                ;
0003 =          CR$C    EQU     03H            ; CHARACTER OF [ CONTROL + C ]
000D =          CR$CR   EQU     0DH            ; CHARACTER OF [ CARIDGE RETURN ]
000A =          CR$LF   EQU     0AH            ; CHARACTER OF [ LINE FEED ]
                ;
                ;
                ;
0100                    ORG     TPA            ; START ADDRESS OF TPA
0100 31B503             LXI     SP,STACK       ; LOCAL STACK EREA
                ;
                ;*** FILE OPEN ***
                ;
0103 AF                 XRA     A              ; ACC CLEAR
0104 327C00             STA     FCBCR          ; FCBCR CLEAR
0107 0E13               MVI     C,DELETEF      ; SAME NAME FILE DELETE
0109 115C00             LXI     D,SFCB         ; FILE CONTROL BLOCK ADDRESS SET
010C CD0500             CALL    BDOS           ; SYSTEM CALL
010F AF                 XRA     A
0110 327C00             STA     FCBCR
0113 0E16               MVI     C,MAKEF        ; NEW FILE MAKE
0115 115C00             LXI     D,SFCB
```

```
0118 CD0500            CALL    BDOS
011B 3C                INR     A
011C 110A02            LXI     D,NODIR            ; IF ERROR OF FILE MAKE
011F DAD101            JC      FINISH             ; IF CARRY THEN FINISH
0122 0E0F              MVI     C,OPENF            ; FILE OPEN
0124 115C00            LXI     D,SFCB
0127 CD0500            CALL    BDOS
012A C32D01            JMP     INPUT
               ;
               ;*** DATA INPUT FROM KEY BOARD ***
               ;
012D CDB201    INPUT:  CALL    REMARK             ; '*' PRINT
0130 0680      INP1:   MVI     B,80H              ; DATA BUFFER COUNTER SET
0132 215002            LXI     H,DTBUF            ; DATA BUFFER ADDRESS SET
0135 E5        INDATA: PUSH    H
0136 D5                PUSH    D
0137 C5                PUSH    B
0138 0E01              MVI     C,KEYIN            ; 1 DATA KEY IN SET
013A CD0500            CALL    BDOS
013D C1                POP     B
013E D1                POP     D
013F E1                POP     H
0140 FE03              CPI     CR$C               ; DATA INPUT END ?
0142 CAC001            JZ      FINAL              ; GOTO END PROCESS
0145 05                DCR     B                  ; COUNT DOWN UNTIL 0
0146 CA6B01            JZ      SAVEDT             ; DATA SAVE TO FLOPPY ROUTINE
0149 77                MOV     M,A
014A 23                INX     H
014B FE0D              CPI     CR$CR              ; CARIDGE RETURN KEY ON ?
014D C23501            JNZ     INDATA
0150 E5                PUSH    H
0151 D5                PUSH    D
0152 C5                PUSH    B
0153 0E02              MVI     C,CRTOUT
0155 1E0A              MVI     E,CR$LF            ; LINE FEED
0157 CD0500            CALL    BDOS
015A C1                POP     B
015B D1                POP     D
015C E1                POP     H
015D 3E0A              MVI     A,CR$LF
015F 77                MOV     M,A
0160 23                INX     H
0161 05                DCR     B
0162 CA6B01            JZ      SAVEDT
0165 CDB201            CALL    REMARK
0168 C33501            JMP     INDATA
               ;
016B CD7C01    SAVEDT: CALL    SAVE
016E 3A5003            LDA     FLAG               ; ABNORMAL END ?
0171 FE01              CPI     01H
0173 110A02            LXI     D,NODIR            ; END MESSAGE SET
0176 CAD101            JZ      FINISH
0179 C33001            JMP     INP1
               ;
017C E5        SAVE:   PUSH    H
017D D5                PUSH    D
017E C5                PUSH    B
017F 0E1A              MVI     C,DMASTF           ; ADDRESS SET
0181 115002            LXI     D,DTBUF            ; DATA ADDRESS SET
0184 CD0500            CALL    BDOS
0187 0E15              MVI     C,WRITEF           ; DATA WRITE
0189 115C00            LXI     D,SFCB
018C CD0500            CALL    BDOS
018F FE00              CPI     00H
0191 CA9901            JZ      OKWRT
0194 3E01              MVI     A,01H
0196 325003            STA     FLAG
```

```
0199 CDA001     OKWRT:  CALL    BUFCLR          ; DATA SAVE OK
019C C1                 POP     B
019D D1                 POP     D
019E E1                 POP     H
019F C9                 RET
                ;
                ;
01A0 E5         BUFCLR: PUSH    H
01A1 C5                 PUSH    B
01A2 215002             LXI     H,DTBUF         ; DATA ADDRESS SET
01A5 0680               MVI     B,80H
01A7 3E20               MVI     A,20H           ; " "
01A9 77         CLEAR:  MOV     M,A             ; MEMORY SET TO " "
01AA 23                 INX     H
01AB 05                 DCR     B
01AC C2A901             JNZ     CLEAR
01AF C1                 POP     B
01B0 E1                 POP     H
01B1 C9                 RET
                ;
01B2 E5         REMARK: PUSH    H
01B3 D5                 PUSH    D
01B4 C5                 PUSH    B
01B5 0E02               MVI     C,CRTOUT
01B7 1E2A               MVI     E,'*'           ; '*' CHARACTER PRINT OUT
01B9 CD0500             CALL    BDOS
01BC C1                 POP     B
01BD D1                 POP     D
01BE E1                 POP     H
01BF C9                 RET
                ;
01C0 CD7C01     FINAL:  CALL    SAVE
01C3 3A5003             LDA     FLAG
01C6 FE01               CPI     01H
01C8 110A02             LXI     D,NODIR
01CB CAD101             JZ      FINISH
01CE 112F02             LXI     D,NORMAL
01D1 0E09       FINISH: MVI     C,PRINTF        ; MESSAGE PRINT
01D3 CD0500             CALL    BDOS
01D6 0E10               MVI     C,CLOSEF
01D8 115C00             LXI     D,SFCB
01DB CD0500             CALL    BDOS
01DE 0E09               MVI     C,PRINTF
01E0 114202             LXI     D,MESAG
01E3 CD0500             CALL    BDOS
01E6 C30000             JMP     BOOT
                ;
                ;
                ;
                ;*************
                ;* DATA EREA *
                ;*************
                ;
                ;
                ;
01E9            DFCB:   DS      33
0209 =          DFCBCR: EQU     DFCB+32
020A 4E4F204449NODIR:   DB      'NO DIRECTORY SPACE WRITE PROTECTED',CR$CR,CR$LF,'$'
022F 434F4D504CNORMAL:  DB      'COMPLETE PROCESS',CR$CR,CR$LF,'$'
0242 2D2D2D2045MESAG:   DB      '--- END ---',CR$CR,CR$LF,'$'
                ;
                ;
                ;
0250            DTBUF:  DS      100H            ; INPUT DATA BUFFER
0350            FLAG:   DS      1
                ;
                ;
```

```
                      ;
0351                            DS      100
                      STACK:
03B5                            END     100H
```

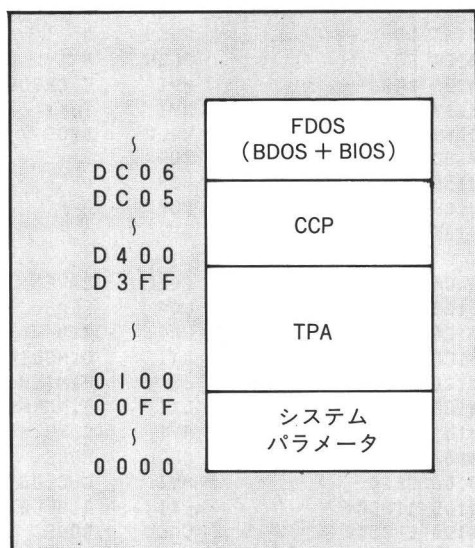
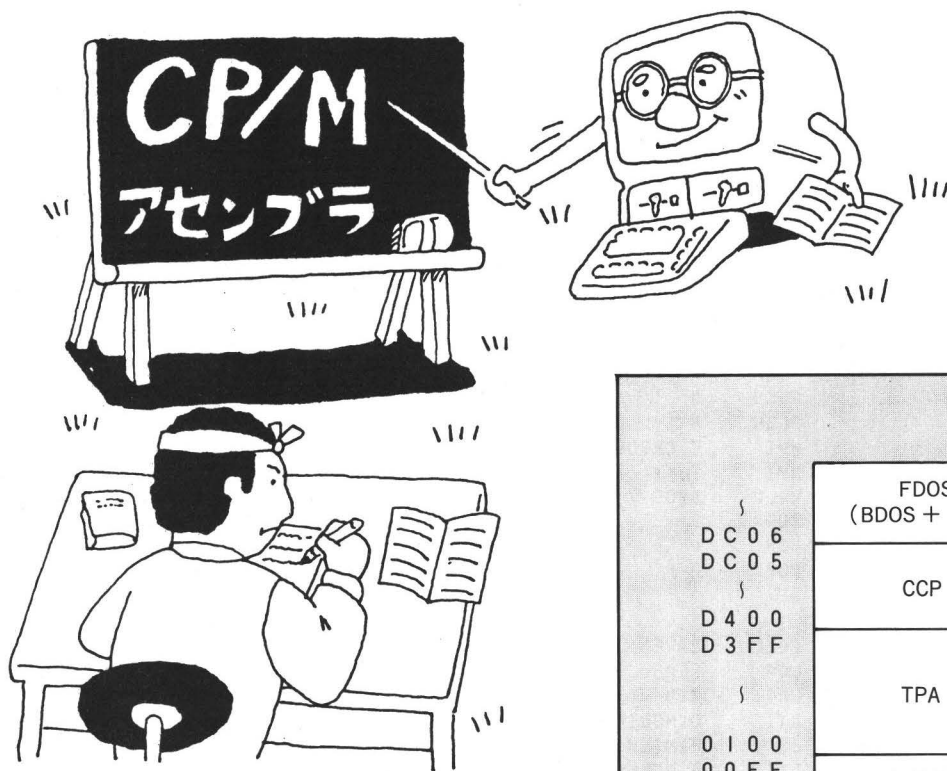



図7.5　メモリマップ

初めに，DATA 入力用のファイルをオープンしますが，すでにファイルが存在する場合が考えられるので，DELETE してから新たにファイルを作るという形にします。また，ディレクトリがいっぱいかどうか，ライトプロテクトがかかっていないかどうかのチェックを行います。このあたりは，ファイル操作をするための基本的な要件になります。

次に，キーボードから読み込んだデータを，DTBUF という名で示した128バイトのバッファに逐次SAVE してゆきます。バッファがフルになったとき，または，CTRL + C キーが押されたとき，バッファ内データをフロッピーディスクに退避させます。CTRL + C キーの場合は，その後CP/M のシステムにBOOT がかかり，「A>」の表示をして，プログラムを終了します。

1ラインのデータをインプットした後，↵ が押されると，ラインを更新して「*」を表示し，新たなデータの入力ルーチンに入ります。

基本的なプログラムですから，アセンブラ，CP/M を勉強するのにちょうどよいと思います。アセンブラの文法書とCP/M のシステム解説書を見ながら，1行ずつ追ってみてはどうでしょうか。もっとうまいやり方を探し，応用範囲を広げる研究をしてみてください。文中に出てくるPUSH，POP はレジスタの退避のために行っていますが，このあたりをもう少しきれいにできるように作ってみてはいかがでしょうか。

C言語入門

C言語は，ALGOLという言語から進歩，発展して作られましたが，最近，BASICに次いでよく引き合いに出されています。

C言語は，人工知能研究やシステム設計のツールとして，LISPやAda, Pascal, Prologといった言語のグループの代表ともいえるのではないでしょうか。これらの言語は，どれも関数でプログラムを記述する構成をとります。一方，BASIC, FORTRANはどちらかというと，シーケンシャル処理向きです。

パソコンでもCP/MやMS-DOSといったOSを持つ機種には，それぞれの機種向けに各言語が使えるようにリリースされています。

X1 turbo・X1シリーズでもCP/Mが使えるようになっているので，CP/M上で動くBDS Cを使うことが可能です。CP/M（定価16,800円），BDS C（定価13,800円）ともにシャープから発売されています。

CP/Mで使えるBDS C

Cを標準言語としたOSシステムは，UNIXが最初で，OS開発自体にもCが使われています。BDS Cは，標準Cをパソコン向きに改造したもので，命令体系はUNIXの部分集合，つまりサブセットとなっています。しかし，パソコンの限られた周辺装置とメモリ容量内で使いこなすには，何ら支障はないと思います。

BDS Cは，コンパイラでマシン語を生成し，しかもその変換効率はかなりよいので，BASICなどより高速にプログラムを走らせることができます。

一般の事務処理などにはBASICで十分ですが，もっと高度なシステムを作るときには，アセンブラかCが適しています。少し使い慣れれば，フローチャートをかいてプログラミングすることと，Cで直接プログラムを書くこととが，ほとんど同じ作業に思えるようになるのではないでしょうか？

つまり，C言語でのプログラミングはシステムそのものの記述に通じているのです。

個人的には，アセンブラ，BASIC，Cをマスターしておけば，かなり幅広い知識とプログラミングテクニックが養えると思いますので，ぜひC言語を勉強することを勧めます。

さて，BASIC，アセンブラで同じ内容，目的のプログラムを見てきましたが，最後にC言語で記述した場合の例を見てみましょう。

C言語では，プログラムを通例小文字でかきます。また，処理の区分けをはっきりさせるために，字下げ（インデンテーション）を行います。BASICでも字下げを行ったほうがリストが読みやすくなると思いますが，あまり普及していないようです。

さて，プログラムの先頭に

```
#include    <bdscio.h>
```

とありますが，これは，BDS Cのシステム内にあるライブラリ関数を用いるという宣言文です。次の行は定数の宣言を行っています。

プログラムは，

```
main( )
```

からスタートします。C言語では，プログラムは1つの関数として考えますので，プログラム中に出てくる（ ）付の変数はすべて関数ということになります。標準ライブラリ関数とユーザ定義の関数を組み合わせて，新たな関数を作るという操作を行います。関数の（ ）中の文字，変数は，引数と呼ばれ，その関数を実行します。変数には型（整数，文字など）があるので，これを文の頭で宣言します。そして，式（実行手順にしたがった関

```
/*
        SAVE ASCII DATA FROM KEYBOARD
*/
#include <bdscio.h>
#define         CLRZ    255

main(argc,argv)
int     argc;
char    *argv[ ];
{
        FILE    fp;
        char    k;
        if (fcreat(argv[1],fp) ==-1)
                {
                        printf("NO DIRECTORY OR WRITE PROTECTED¥n");
                        printf("--- END ---¥n");
                        exit();
                }
        printf("*");
        while ((k=getchar())!=CLRZ)
                {
                if (k=='¥n')
                        {
                        putc(0x0d,fp);
                        putc(0x0a,fp);
                        printf("*");
                        }
                else
                        putc(k,fp);
                }
        putc(0x1a,fp);
        fclose(fp);
        printf("COMPLEATE¥n");
        printf("--- END ---¥n");
        exit();
}
```

List 7.5 C言語による記述

数，代入文字などの文のこと）を書いて，全体として｛｝でくくって，1つの関数（プログラム）ができあがります。つまり，Cプログラムの構造は，図7.6のようになります。

図中の引数は不要な場合があります。SUB1（ ），SUB2（ ）は，ユーザーが定義した新たな関数を指しています。

このようにして作ったC言語のソースファイルを実行可能なファイルにするには，コンパイラとリンカを用いて行います。手順は図7.7のようになります。

ソースファイルの作成には，CP/M の ED. COM（エディタ）を使うよりも，WM. COM

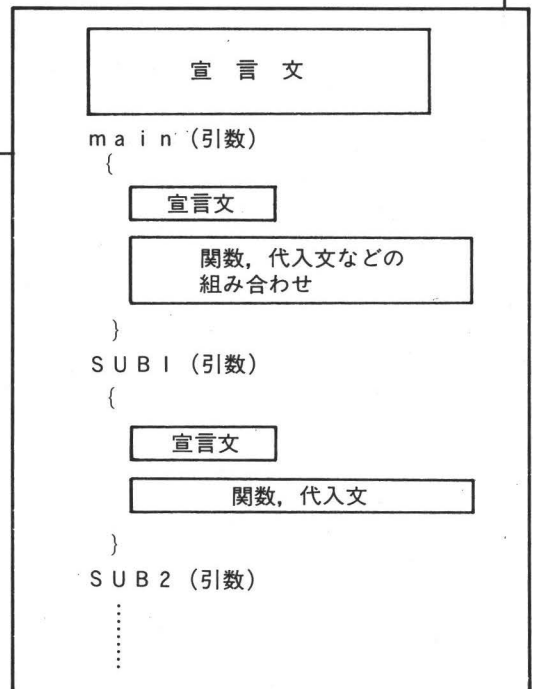



図7.6 Cプログラムの構造

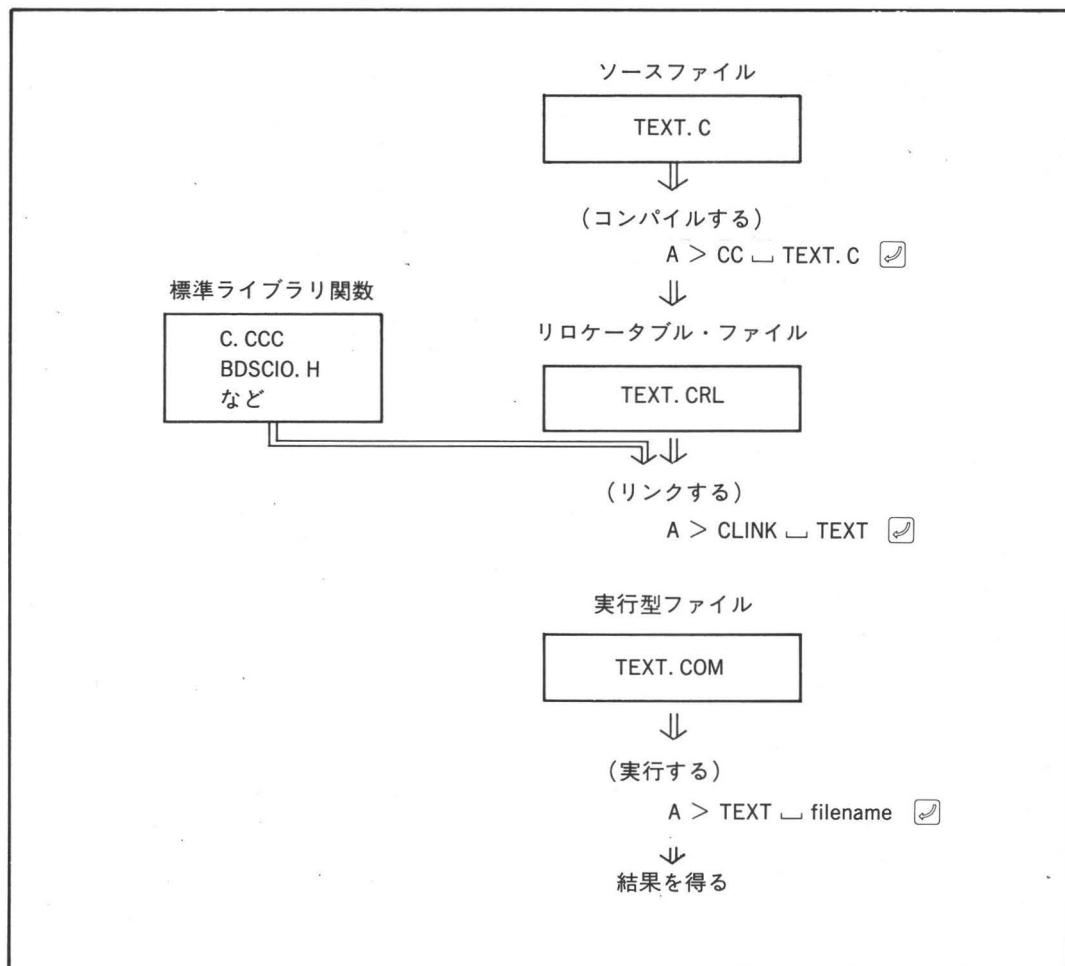



図7.7　実行手順フロー

（ワード・マスター）を使うほうが楽です。

また，Cでは，アセンブラとのリンクは，プリアセンブラを用いて，リロケータブル・ファイルを作っておき，いっしょにリンクすることができますので，BASICなどよりもかなり扱いやすくなっています。

おわりに

高級言語を使っていると，CPUの動きが見えなくなり，細かいコントロールが不可能になってしまいますが，C言語はアセンブラとの整合性がいいので，プログラムをすっきりさせて，システムの見通しをよくするのに最適な言語ではないでしょうか。

みなさんも，もっとC言語に親しみをもって接してほしいと思います。中身も，BASICよりずっとすっきりしているのですから……。

X1 a la carte

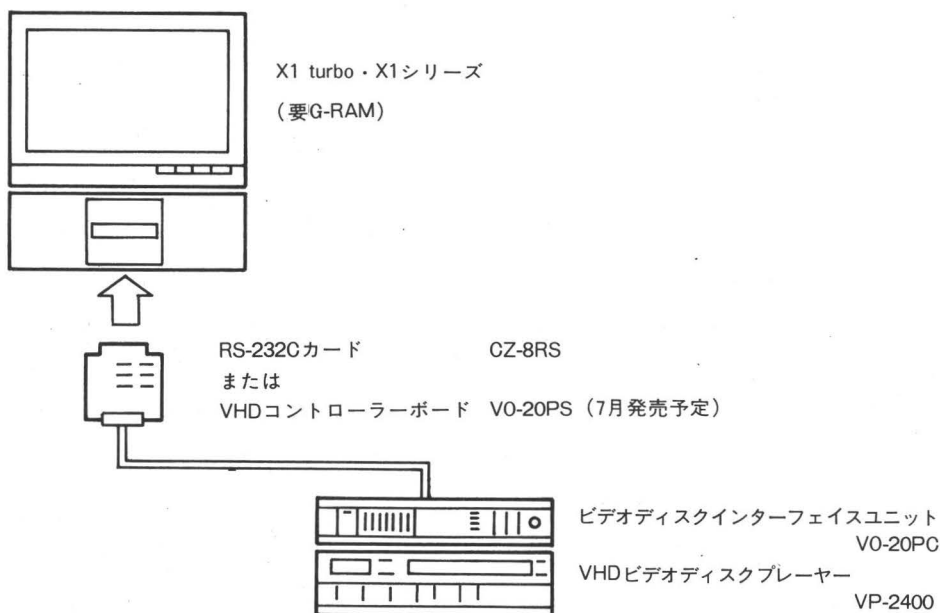
ビデオディスクゲーム「サンダーストーム」登場！

いま話題のビデオディスクとX1turbo・X1シリーズを接続して，いままでにない迫力のあるおもしろいゲームができるようになりました。

昨年ゲームセンターで話題になった「サンダーストーム」が，ビデオディスクとX1turbo・X1のシステムでプレイできます。

武装ジェットヘリを操って，全世界10ステージで国際テロリストと闘う手に汗握る興奮のゲーム。

このゲームはビデオディスクのランダムアクセス機能と，X1turbo・X1シリーズのスーパーインポーズ機能を活かしたもので，アニメーションによるダイナミックなゲーム画面に計器類や照準などをスーパーインポーズしているものです。攻撃対象が画面に現れると黄色の枠が画面に表示され，ここに撃った弾が当たれば攻撃成功。一定時間内に弾を当てることができなければ逆にやられてしまい，炎上シーンがサーチされ，瞬時画面に現れます。効果音もビデオディスクの音ですから臨場感タップリ。

このゲームを楽しむためには，日本ビクターから発売されているVHDビデオディスク「サンダーストーム」(VIA-1001)とX1用「サンダーストーム」プログラムカセット(VIAX-1001)のほかに，下図のシステムが必要となります。

このほかにも，自分でBASICやマシン語でプログラムを組めば，自在にビデオディスクプレーヤーをコントロールすることができます。もちろんスーパーインポーズ機能を使えば，アイデアしだいでオリジナルゲームも作れます。

また，音楽のソフトで演奏順番を自由にプログラムすることも可能ですし，自由に選ばせて演奏するプログラムも作れます。

ビデオディスクとX1turbo・X1シリーズをシステム化して，新しい世界を楽しんでください。

8

SOFT & BOOKS情報

BASICを知らなければパソコンは扱えない——と思っている方がまだいらっしゃるようですが，それはとんでもない誤解です。確かに以前には市販ソフトの数が少なく，自分の仕事にピッタリ合ったソフトを見つけるのは至難の技でした。ところが，今日ではパソコンが大変普及し，それにともなって市販ソフトも豊富になったおかげで，特殊な業務を除けば，大抵のソフトは比較的簡単に手に入るようになりました。わざわざ苦労して自分でプログラムを作らなくても，簡単に目的に合ったソフトが手に入るようになったのです。パソコンについてまったく知らない人でも，ソフトさえそろえれば簡単にパソコンを使うことができるようになったのです。

もちろん，自分でプログラムを開発しようという人にも，十分環境は整備されました。CP/MなどのOSも揃い，FORTRAN，PASCAL，COBOL，C言語など，各種の言語がパソコンでも使えるようになりました。

今後，パソコンの利用のしかたはますます多様化していくことでしょうが，どんな利用のしかたをするにしろ，あなたのパソコンを十二分に活用するためには，市販ソフトの情報を的確に把握しておくことが大切です。

Software Information

X1シリーズ ソフトウェアパック
"THE YOKOZUNA" テープ版

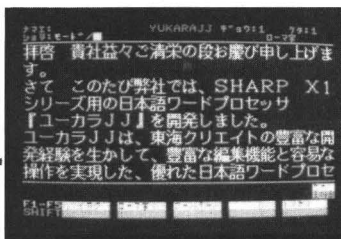
シャープ株式会社
15,800円

初めてパソコンに触れられる方でも，X1を手にしたその日から簡単に，楽しく活用していただけるよう精選したソフトパック。その名の通り貫禄十分のソフト大集合です。

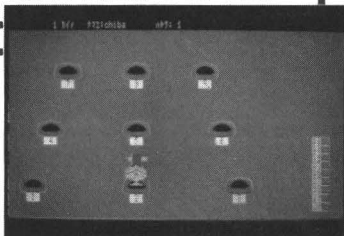
日本語ワードプロセッサ
制作：株式会社東海クリエイト

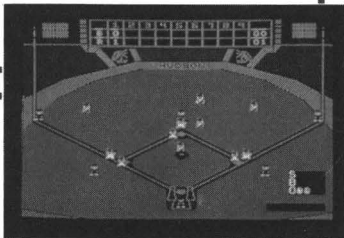
「ユーカラJJ」

世のワープロブームにちょっぴりアセリぎみのあなた，もう今日から家族みんなでX1の尊い合いですヨ！

かな・ローマ字・JISコードの入力方式が選べ，漢字変換，編集処理もスピーディー。作成した文書をプリントアウトすれば，もう自信満々，立派な未来人。（X1シリーズ用漢字ROM・プリンタ要）

キーボード練習
制作：株式会社日本システムセンター

「激走もぐらたたき」

もぐら叩きゲームを楽しみながら，キーボード練習ができちゃう。英字・テンキー，BASICコマンドの指定ができ，スピード・難易度も調整可能。勉強だって遊び心で……ネ！

「SUPER ODYSSEY」
制作：株式会社カミヤスタジオ

X1のキーボードがミュージックキーボードに早変わり！ あなたが弾いた曲はそのまま録音（メモリに記憶）され，オルガン三重奏だってできる。サンプルデータ（世界民謡メドレーなど6曲）付。

「野球狂」
制作：株式会社ハドソン

まるでテレビの野球中継みたい！ 選手も審判も本当の試合みたいに動くんだもん。データを入力すればキミの草野球チームとプロチームとの夢の球宴。ものぐさなキミには観戦モードもある。君の部屋はホームグラウンドだ！

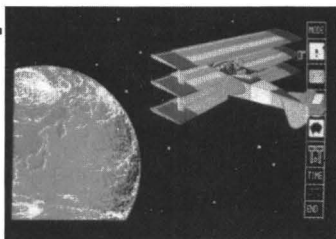
「フラッピー」
制作：デービーソフト株式会社

思考型パズルゲームのベストセラー。かわいいフラッピー君がブルーストーンを集める健気な姿に女の子のファンも多いんだ！ 驚異の200画面をクリアできたら，キミもゲーム達人になれるぞ。

「嬉楽画」

制作シャープ株式会社

ビデオ編集に威力を発揮するグラフィックツール。アイコン表示，ジョイスティックサポートなので，操作は簡単。

文字表示もできるPOPツール「楽々ぽっぷ漢単」，タイムテーブル付。さあ，今日からキミも映像作家，X1の創造フィールドは今，無限大だ。

シャープでは，X1 turboの機能をフルに活かしたX1 turbo専用ソフト，「嬉楽画turboマウス付き」を7月中旬発売予定です。

「嬉楽画turboマウス付き」を新発売！

X1シリーズ ソフトウェアパック
“THE YOKOZUNA” フロッピー版

シャープ株式会社
19,800円

日本語ワードプロセッサ

「ユーカラJJ」

制作：株式会社東海クリエイト

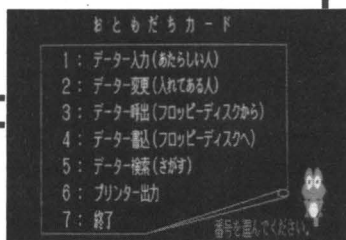
日本語ワープロの決定版。かな・ローマ字・JISコードから漢字変換でき，編集処理も簡単，スピーディ。初心者でも，今日から自信満々未来人！（漢字ROM・プリンタ要）

おともだちカード
1：データー入力（あたらしい人）
2：データー変更（入れてある人）
3：データー呼出（フロッピーディスクから）
4：データー記込（フロッピーディスクへ）
5：データー検索（さがす）
6：プリンター出力
7：終了
番号を選んでください。

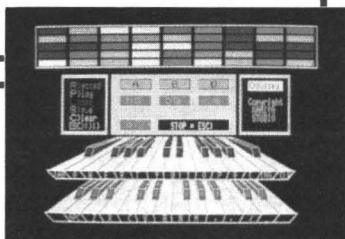
ファミリーソフト

「HARUCHAN」

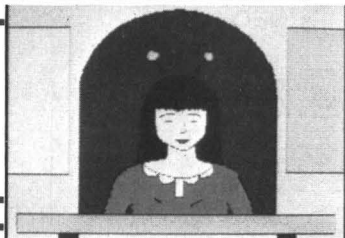
制作：有限会社ZAZA

X1シリーズ“NEW BASIC”をいかしたホームユースソフト。カエルのはるちゃんがママのお手伝いをして，“住所録”と“テレビお知らせ板”を作ります。

「SUPER ODYSSEY」

制作：株式会社カミヤスタジオ

X1のキーボードがミュージックキーボードに早変わり！ あなたが弾いた曲はそのまま録音され，オルガン三重奏が楽しめる。サンプルデータ（世界民謡メドレー等6曲）付。

「デゼニランド」

制作：株式会社ハドソン

デゼニランドの5つのパビリオンのどこかに眠る秘宝，「三月磨臼（ミッキーマウス）」。推理小説にも負けない面白アドベンチャー。さて，キミはこの謎解きに何日かかるか？

「サンダーフォース」

制作：株式会社テクノソフト

敵機の編隊にただ1人立ち向かう正義の戦士，それがキミだ。8方向スクロール画面上で展開されるSF！ 自由に画面を変えられるコンストラクション付。

「嬉楽画」

制作：シャープ株式会社

ビデオ編集に威力を発揮するグラフィックツール。スーパーインポーズ画面上に簡単な操作で絵や文字が表示できる。今日からキミも映像作家，X1の創造フィールドは今，無限大だ。

ビジネス用簡易言語

HuCAL™日本語

制作：株式会社ハドソン／定価　45,000円

おもに計算機能を重視して開発された，表形式の簡易言語です。また，今回のHuCAL日本語はX1 turbo専用で，X1 turboの機能を活かし日本語処理が可能となっています。

日本語HuCALでは，最大255列，10,001行の範囲内で，任意な大きさの表を設定することができます。この表の中に，鉛筆がわりにキーボードから文字や数字を書き込み，間違えてもきれいに訂正（消しゴムがわり）することができます。組み込み関数が使えるので，合計や平均はもちろん，さまざまな計算をすることができます（電卓がわり）。もちろん，データの挿入，削除，並べ換えも自由自在，簡単にできます。

そのほか，マクロ命令と呼ばれる簡単なプログラミング機能が備えられていて，仕事に即した手順をパソコンにプログラミングし，さまざまな業務内容に対応できます。

ヴィジュアルワードプロセッサ

ユーカラPOP

制作：株式会社東海クリエイト／定価　28,000円

ユーカラPOPは，ユーカラJJの文書作成機能に，作成した文書をTVやビデオ画像にテロップさせる機能，タイマー制御機能，カラー印刷機能などヴィジュアルな機能をプラスしたものです。デパートではお買得商品やイベント，売り場の案内を流したり，また，ビデオに自作のテロップを入れて編集したり，タイマーがわりにTV画面にメッセージを流すこともできます。アイデア次第でいろいろな応用が楽しめるソフトです。

文書作成機能にヴィジュアル機能をプラスしたまったく新しいタイプのワープロ，ユーカラPOP。パソコンテレビX1ならではのワープロソフトといえましょう。

ビジネス

●ワープロ

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 シリーズ & turbo　日本語ワードプロセッサー〈即戦力〉	5FD (2)	55,000	サムシンググッド	抜群の変換効率とスピーディな処理能力で，ビジネスユースに最適。操作を15分で覚えられる親切設計が初心者にも好評です。横スクロール，袋とじ印刷機能でB4サイズもOK。
X1 turbo　NEO-WORD	5FD	19,800	新電子システム	使いやすさに重点をおき，かつ高速な文節変換ができる本格ワープロ。辞書は実用本位の3万語でBASICでも使用可能。一括入力，倍角～¼角，外字など高性能です。
X1 シリーズ & turbo　簡漢（漢字プリンタ用）	(T)	9,800	新電子システム	漢字ROM，フロッピー不要で手軽に使えます。1ページに10文字までの外字作成機能，ブロック編集機能，レイアウト表示，多彩な編集，印字機能と十分な性能を持っています。
X1 シリーズ & turbo　簡漢（ドットプリンタ用）	(T)	9,800	新電子システム	簡漢にドット・プリンタ用が登場！　一行単位の右寄せ，左寄せ，縦書き印字ができるようになり，またメモリ短文登録も10個まで可能です。漢字ROM不要。。
X1 turbo　ユーカラ	5FD (2)	28,000	東海クリエイト	ビジネスワープロとして十分必要な機能を備えています。また誰にでもラクに使いこなせるすぐれた操作性，機種を超えたデータの互換性など，turboの活躍の幅が広がります。
X1 シリーズ & turbo　ユーカラPOP	5FD 3FD T	各28,000 18,000	東海クリエイト	X1の機能を最大限に生かし，文字の拡大・文字ごとの色つけ，文書作成が簡単。テレビ，ビデオ画面にテロップ表示も可能。店頭での案内，天気予報などにも活用OK。
X1 turbo　テラ　turbo	5FD (2)	(予) 32,000	日本マイコン販売	使いやすい文節変換が魅力。思いつくままに文章を入力してから変換できるので，文書作成も実にスピーディ。扱える文字種も豊富。¼角文字で化学式，数式も表現できます。
X1 turbo　印刷工房	5FD (2)	14,000	モーリン	24ドットプリンタ以外でも24ドット印字を可能にします。¼角・網かけ・斜体・強調印字もでき，強力な外字作成と書式設定で文書表現を豊かにします。
X1 turbo　JET　X1 turbo	5FD (2)	35,800	キャリーラボ	日本語ワープロJETは親切設計。turboで文節変換が行えます。3万5千語の最新版辞書に加えて，接頭語・接尾語処理，再変換，漢数字変換など実用性満点。実績のJETです。

●簡易言語

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 turbo 日本語 MY CARD・X1t	5FD (2)	58,000	アバロン	アイコン表示によるわかり易い操作感覚と独自OSによる超高速カード型データベース。入力はローマ字・熟語・一括入力可能。外字作成可能。宛名印刷機能付です。
X1 シリーズ & turbo ビジレス	5FD T	39,000 10,000	OA テック	表計算・データ管理・グラフ作成をまとめて処理。しかも簡単な略語コマンドによってリレーショナルデータ処理が可能になります。FD 版は26項目×999, T 版は26項目×256。
X1 turbo ビジレス X1 ターボ 漢字版	5FD (2)	48,000	OA テック	ビジネスを機能アップ。漢字に対応でき, 熟語辞書も付いて使いやすさがアップ。簡易ワープロとしても使用できます。1ファイルの最大データ数26項目×999。
X1 turbo Hu CAL 日本語	5FD	45,000	ハドソン販売	漢字版計算型簡易言語, 255×10,001行の大きさ。データの訂正入力も簡単。式の相対位置指定, プリント機能を追加。9つのマクロ命令でプログラムを組むことも可能。
X1 シリーズ & turbo Hu CAL	3FD T	19,800 9,800	ハドソン販売	表計算型簡易言語。メモリ内に作成した巨大な集計表データを入力, 計算, 検索など様々な処理を行います。特長●16桁の高精度計算●ソート●サーチ●条件判断●比較。

●業務

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 turbo Let's シリーズ	5FD (2)	6,800 ～ 62,000	OA テック	売上・仕入管理, 在庫管理, 顧客管理, 簡易給与計算などからレコード・ビデオ管理, 喫茶店売上・仕入分析, 塾月謝管理まで, 多種類の業務をフォローしたシリーズ。
X1 シリーズ & turbo 実戦!!シリーズ	5FD(2) 3FD (T)	3,000 ～ 40,000	近畿コンピュータサービス	品質管理のソフトが13種。その他, 在庫管理, 出庫管理, 株価分析など, 各種業務に幅広く対応したシリーズです。

CP/M

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 シリーズ & turbo CZ-5CPM CZ-3CPM	5FD 3FD	各16,800	シャープ	X1 シリーズの特性をフルに発揮できるよう,グラフィック機能・サウンド機能をサポート。そのうえ,文の作成・編集が容易にできるスクリーンエディタ・ワードマスター付。

●ビジネス

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 シリーズ & turbo WORD STAR R	5FD	125,000	マイクロプロジャパン	世界で最もポピュラーな英文ワードプロセッサ・ソフト。画面と対話しながら, 強力な編集コマンドで校正・編集が容易に行えます。また, 印字機能も充実しています。
X1 シリーズ & turbo SPELL STAR R	5FD	38,000	マイクロプロジャパン	英文ワープロ・ソフトWORDSTAR R と組み合わせて,自動的にスペル・ミスをチェックする辞書プログラム。約20,000語の標準辞書の他, 単語のユーザ登録も可能です。
X1 シリーズ & turbo dBASE II	5FD 3FD	各238,000 (カナ版) 各188,000 (英語版)	ソフトウェアインターナショナル	会話形式でファイル作成・ソート・検索・レポート作成などデータ管理ができるリレーショナル・データベース。アプリケーション開発機能も強力です。
X1 シリーズ & turbo X1 ランゲージシリーズ	5FD	各13,800	シャープ	FORTRAN (CZ-115F), C (CZ-116F), COBOL (CZ-118LF), PROLOG (CZ-119LF)の4種類。使いやすさを考慮した設計になっています。
X1 シリーズ & turbo LEVEL II COBOL	5FD 3FD	各 450,000	マイクロソフトウェアアソシエイツ	ANSI'74 標準に準拠した高水準 COBOL 言語コンパイラ。ほとんどの機能をレベルIIで実行, 事務処理にハイグレードな対応が可能です。
X1 シリーズ & turbo MACRO-80	5FD 3FD	各60,000	ソフトウェア・インターナショナルライフボート	マイクロソフト社製Z80用マクロアセンブラ。インテル/ザイログ両ニーモニックをサポート, ローダー, ライブラリ・マネージャーなど豊富な機能を含んでいます。

システム

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
X1 turbo システム・ユーザー辞書(CZ-111SF)	5FD	8,800	シャープ	収録語数約3万語。BASIC で使用できワープロ機能がパワーアップ(熟語変換, 固有名詞変換など)。また, 追加, 書き換えのできるユーティリティ付。

LOGO (CZ−117SF)	5FD	未定	シャープ	幼児教育用として注目されているタートルグラフィックス言語。漢字，マウスをサポートした高水準仕様ソフトです。
NEW BASIC CZ−124SF CZ−112SF CZ−113SF	5FD 3FD T	各8,800 7,800	シャープ	漢字ユーティリティの追加により漢字入力が簡易化されたうえ，Turboなみの高速グラフィックスが楽しめます。また，NEW ON の設定によりフリーエリアの拡張も可能。
DUAD(デュアド)-X1	5FD 3FD	各39,800	アスキー	ディスク版マシン語開発ツール。複数テキストも毎秒500行で高速アセンブルできるフルスクリーンエディタ。逆アセンブラ・デバッガ・モニタ・ディスクユーティリティ付。
X1 エディタ・アセンブラ	T	10,000	エム・アイ・エー	Word star ライクな強力なスクリーンエディタを持つアセンブラ。ブレークポイントやレジスタ表示などのデバック機能も装備されています。
32ドット版ビデオテロップ&POP作成ツール	5FD 3FD	各17,800	カスタムデバイス社	32ドット漢字フォントとビデオ用ワードプロセッサー&スーパーポインターをセットにし，コストパフォーマンスを追求したソフトです。
テキストコンバータシリーズ	T	3,800 〜 4,800	計測技研	X1 でPC-8001, 8801, 6001, MZ-2000, 2200 などの BASIC やシステムプログラムの使用を可能にするコンバータシリーズ。
dB-IBASIC& dB-COMPILER	T	6,000	デービーソフト	dB-BASIC をゲーム開発用に強化したインテジャ(整数型) BASIC とコンパイラのセット。コンパイラでマシン語に変換すると，10数倍の高速ゲームが誕生。
PCOM X1	5FD	50,000 〜 147,000	パーソナルビジネスアシスト	インテリジェント型パソコン用通信ソフト。The SOURCE や JAL のデータベースを始め，音響カプラで接続できるほとんどのデータベースへの接続が可能です。

教育・学習

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
多変量解析ライブラリーシリーズ	5FD (2)	100,000 150,000	宮崎マイコン・ショップ	I(重回帰分析，主成分分析，因子分析など)II(数量化分析I〜IV類)，III(正準相関分析，判断分析など)の3種。それぞれ，強力なデータベースがセットになっています。
統計ライブラリーシリーズ	5FD (2)	各10,000	宮崎マイコン・ショップ	算術平均，幾何平均，偏差値，指数分布，ポアソン分布など，各種の統計処理に対応したソフト。学校・企業のOA化，教育や行政分野での分析に役立ちます。(6種類)
Teacherシリーズ	5FD T	3,000 6,000 9,000	パル学習教室	中学生の社会科，国語，英語シリーズ。英語は教科書別の定期テスト対策編と標準版の文法編があり，きめの細かい対応が特色。別シリーズで算数・数学もあります。
学力アップシリーズ めきめきくん	T	3,500 4,000 8,000	九州EI情報システム	小学校算数計算編(4〜6年)，中学数学(1〜3年)，英語(小学入門編〜中学3年)。興味を持って楽しく学べるようになっています。練習問題も豊富。

ホビー・家庭

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
嬉楽画ターボ (CZ−114SF)	5FD	未定	シャープ	400ラインフルカラーグラフィックをサポート，画面のハードコピーも可能なグラフィック・ビデオ編集用ツール。アイコン表示による簡単なマウスによる入力。
Ink Pot(インクポット)	5FD (2)	(予) 20,000	アスキー	手軽に描ける多機能グラフィックエディタ。エアブラシを含む14種のペンと37種のタイルパターンを用意。しかも，拡大・縮小・回転・リバースなど自由に編集できます。
MUSICWARE CMU SERIES	T	各4,000	ダイヤモンド社	①，②(ビートルズ)③(ベンチャーズ)，④(演歌)，⑤(バートバカラック)，⑥(クリスマスソング)，⑦(クラッシック)，⑧(ポピュラー)の8種類のミュージックソフトシリーズ。
加藤正夫の実戦定石200	5FD	7,800	チャンピオンソフト	対局形式により実戦感覚で定石をマスターできる画期的上達法。全200問の中から任意の問題を選んで学習OK。
G-Pro.X	5FD 3FD T	各25,000 10,000	デジック	ライトペンを使って本格的な作図・画像処理，カラーハードコピーを行うシステムソフト。操作は簡単。ライトペンで画面に直接描いたり，ドット単位の細かい編集も可能。
エンタティナー	T (2本組)	5,300	リットーミュージック	画面の五線譜に，1声づつ3声まで自由自在に音符を書き込めます。音質，音量の調節，譜面のプリントもOK。音符入力型なのがうれしい万能型音楽ソフトの決定版です！

ゲーム

ソフト名称	媒体	価格(円)	ソフトハウス名	内容
THE CASTLE (ザ・キャッスル)	T	3,800	アスキー	恋する王子の100の冒険。最愛の姫君が魔法使いに連れ去られ，100の部屋に分かれた魔宮に閉じ込められた。
Dr.スランプ 走れ！せんべいさん	T	3,800	エニックス	せんべい博士の走るスピードによってタコが上がったり下がったり。カラスや電線にひっかからないように気をつけて！
ドアドア	T	3,800	エニックス	驚異のロンクセラーを続ける秘密は，巧妙なトリックと可愛いキャラクタ達だ。もう君はディスプレイに釘付けだ。
プロフェッショナル麻雀	5FD T	6,800 4,800	シャノアール	実際にある麻雀の役はすべて網羅，腕前を8段階で試せます。麻雀を忠実にシュミレートし，臨場感あるゲームです。
倉庫番	T	3,400	シンキングラビット	荷物をひとつずつ動かしてうまく倉庫に収めて下さい。まったく新しいパズルタイプのゲーム。
倉庫番II	3FD T	5,400 4,300	シンキングラビット	君が仕事をしなければならない倉庫は全部で50。自分で自由に倉庫(問題)を作れるEDITOR機能も付いています。
ロードランナー	5FD 3FD T	各5,800 4,800	ソフトプロ	全米人気No.1ソフト。150の地下迷宮とプラス無限のバリエーション。その中で隠された宝を奪い返せ！
詰将棋	3FD T	5,800 3,800	チャンピオンソフト	コンピュータが詰将棋の問題を次々に出題。知らず知らずのうちに詰将棋が強くなります。
ハイパーオリンピック '84 I，II	5FD T	6,800 4,800	デービーソフト	家族や友達と気楽に楽しめます。家の中にいながら本格的スポーツのダイゴ味が味わえる。みんなでチャレンジ！
フラッピー	5FD 3FD T	各6,800 4,500	デービーソフト	フラッピー君が，ブルーストーンを集めます。なんと驚異の200画面。リアクション＋思考型のゲームです。
ヴォルガード	5FD 3FD T	各6,800 4,500	デービーソフト	横スクロールのシューティングゲーム。惑星トライダルの危機にヴォルガード出撃。3機合体で攻撃だ！
ハイドライド	5FD T	6,800 4,800	T&E SOFT	高度な重ね合わせで木に隠れるキャラクタが広大なマップ上を駆け巡る。フルグラフィックスのロールプレイング。
©ナムコ ゼビウス	5FD 3FD T	各7,500 5,900	電波新聞社	多彩なゼビウス軍をやっつけ敵基地を攻撃せよ。グラフィックも美しい。全面スクロールで楽しさ・迫力抜群。
ちゃっくんぽっぷ	5FD T	7,500 4,500	ニデコ	かわいいちゃっくんを動かしてオリに囲われたハートを取り返えそう。君はちゃっくんの結婚式を見ることができるか。
ドラゴンスレイヤー	5FD	7,200	日本ファルコム	アクションからロールプレイングまですべての要素がひとつになった新しいタイプのゲーム。大人も子供も楽しめます。
任天堂のゴルフ	5FD T	6,800 4,000	ハドソン販売	池ありバンカーありの多彩なコース。風の方向や強さも画面表示。クラブを選びタイミングを見はからって，エイ！
任天堂のテニス	5FD T	6,800 4,000	ハドソン販売	試合は3セットマッチ。対戦相手は5段階から選べます。シングルスはもちろん，仲間と組んでダブルスも楽しめる。
野球狂	5FD 3FD T	各6,800 4,000	ハドソン販売	まるでテレビの野球中継！ セ・パ両リーグでも草野球でも自由にチームを組んで対戦。これこそ本物の野球ゲーム。
サラダの国のトマト姫	3FD T	6,800 4,800	ハドソン販売	重い年貢で国民を苦しめるカボチャ大王。彼に捕えられた反乱軍のリーダートマト姫。君は彼女を救えるか。
THE BLACK ONYX	5FD T	7,800 5,800	B.P.S.	モンスターが待ち受ける地下迷宮！ 謎の宝石オニキスを探せ。誰もが楽しめるロールプレイングゲームの決定版！
新竹取物語	5FD	9,800 (2枚組)	クロスメディア・ソフト	ギャグ，パロディを満載した娯楽巨編。130枚の美しい画面と高速グラフィック，音楽が生きるアトベンチャー。
ちまちま	5FD T	6,800 4,800 (2本組)	ボーステック	妖怪一味に誘拐された小百合嬢を救え。遠隔操作可能な火玉を武器に，お化けの待つ墓場へ向かう。小百合嬢の運命は？
ウォーリィー	5FD	6,800	マイクロキャビン	超高速グラフィックでスピード感いっぱいのアドベンチャー。さあ，速く宝物を探し出し，外に出よう。さもなければ…。
JU87A DSTUKA	5FD T	6,800 4,800	マイクロネット	シリウス星域亜空間パトロール隊員の君，領域侵犯を追え！スピード，リアリティあふれるフライトシミュレーション。
ぐるっぺ	5FD T	5,800 3,800	マイクロハウス SPS	“ぐるっぺ”と“ぱすた”君，仲良く遊んでいたら太り気味の“ぱすた君”が穴に落ち，地下の仕事人集団につかまった。さて…。
High-Powered 王将	5FD 3FD T	各5,800 4,200	マイクロハウス SPS	王将がパワーアップして再登場。対局の再現，スピードアップなどの機能が充実。本格的将棋ゲーム。

Book Review

X1グラフィック・ワークブック

畠中兼司，桜田幸嗣，蓑島聡
アスキー出版局／1,500円

・グラフィック機能を使って，何をすればいいのかわからない　・やりたいことはたくさんあるけど，プログラムが作れない――このような人たちのための格好のグラフィック入門書。グラフィックの基礎的な知識から，グラフィックの試み，ゲームへのアプローチなど，応用編もギッシリ。

X1ソフトプレス①「占っちゃうから！」

ソフトプレス編集部
MIA／1,200円

由緒正しき占いに，パソコンカルチャーのスパイスたっぷり。誰もがキーインすればピタリと当る，「占っちゃうから！」の出現だ。占い方法は全9本。天中殺，易，おみくじなどで自分を取り巻く偶然を楽しんだ後は，まじめなホロスコープで自分の星の運勢をズバリ当てちゃうのだ。

X1リファレンスノウト

杉浦勇一，仲谷和人，松村守，難波生
MIA／2,500円

X1・X1 turboユーザーに贈る“もう一冊のマニュアル”。マシンとその周辺機器が備える機能をフルに引き出す解析・活用のテクニック集。かなりハード的な解説があるが，多くのサンプルプログラムを掲載しているので，体験的に覚えることができる。

X1シリーズマシン語プログラミング入門

渡辺英行，沼倉均
MIA／2,200円

基礎知識にこだわらず，実践を通してマシン語が解説されているので知らず知らずのうちにマシン語がマスターできる。また，マシン語プログラムの本格的な開発ツールとしてエディタ・アセンブラの全リストを掲載。初心者はもちろん，ある程度マシン語を使っている人にも役立つ一冊。

X1シリーズによるプログラミングテクニック集

畠中兼司
学研／2,400円

ホビーとしてのX1利用から，実用的なものにレベルアップしたいと考えている人向けの本。プログラミングのスタンダードなルールをしっかり身につけられ，正しい構造的プログラミング手法が体得できるようになっている。巻末には「プログラム概略説明書」「変数名表」の書き方例などが資料としてついていて，便利。

BASIC TEXT BOOK パソコンテレビX1教則本

池孝三，㈱アイク・コンピュータ監修
ダイヤモンド社／4,000円

シャープの協力で製作された，わかりやすいX1入門書。キーボードに触れることからはじまり，プログラミングに必要なノウハウまで，的確な表現で解説された本格的な一書。サンプルプログラムの入ったカセット付き。

X1 turbo入門

戸川隼人
サイエンス社／1,200円

X1 turboを初めて使う人のためのガイドブック。構成機器の説明（本体から周辺機器まで。およびその接続法までを解説），操作法，BASICの初歩，エラー・メッセージの読み方，簡易言語HuCAL（別売）の解説などが，詳しく書かれている。

X1 turbo BASIC基礎編

戸川隼人
サイエンス社／1,300円

「X1 turbo入門」の続編。内容は,BASICの文法（入出力，算術式・代入，大小の判定・枝分かれ，表の操作，文字列処理），基本的なプログラミング技法（合計，作表，ソート）など。他に付録で，“うまく動かない場合の対策”が付いている。

PEOPLE'S-6 シャープパソコンテレビX1 わかりやすい亀の子カラーグラフィックス

ソフト工学研究所
CQ出版社／700円

亀の子グラフィックのBASICのパラグラフを徹底追及した，“亀の子言語”ともいうべきタートル・ジオミトリー（亀の幾何学）の解説書。一筆書き方式のグラフィック技術いかにやさしくなるか，また，繰り返し処理や階層化構造の処理などが学べる。

特選グラフィックス デザイン

畠中兼司，北尾和信
学研／2,300円

コンピュータ・グラフィックスの大御所，ジオメトリック（幾何学）グラフィックスの集大成。変化に富んだグラフィック・パターンを描き出す，200のプログラムがこの一冊にパックされている。もちろんオリジナル・グラフィックもカンタン。1つ1つのプログラムにちょっと手を加えるだけで，様々な美しいバリエーションを楽しむことができる。

DISK CHARGE

木下淳博
日本ソフトバンク／1,800円

シーケンシャルファイル，ランダムファイルの基礎，データ構造，ソーティング，データ圧縮など，プログラミング技術からデータ処理技術まで，サンプルプログラムを多数掲載し，わかりやすく解説。ディスクベーシックの活用に，実践レベルですぐ役立つ一冊。

パソコンテレビX1 BASIC

戸川隼人
サイエンス社／2,200円

操作法からはじめ，応用，グラフィック，音楽機能までを，数多くの例題を用いてわかりやすく解説している。また，学習・検索等に便利なように，各項をページ単位で構成。X1 のオリジナルな機能を，十分に活用できる一冊。

パソコングラフィックスの作り方楽しみ方

畠中兼司
学研／2,400円

基礎から応用へ。少しずつ華麗なるコンピュータグラフィックスの世界へと誘ってくれる。この1冊を読破すれば，X1 turbo・X1 シリーズの持つグラフィック機能を充分に使いこなせる。

パソコンテレビX1ゲームプログラム

ハートソフト
工学図書社／1,500円

本書では，各プログラムに，フローチャート(流れ図)，変数を，リストには各ルーチンの説明を加えてあり，初心者でも気楽に学ぶことができる。バリケード，オセロゲームなど20種のおもしろゲームプログラムを掲載。

私の勉強ノートHu BASIC

品川ゆり，Dr. Bee
ラジオ技術社／1,500円

わかりやすく解説された Hu BASIC の入門書。インストラクターのゆりちゃんの話し言葉で説明されているので，すんなり X1 の世界へ入りこめる。

ビデオとパソコンによるアニメーション

（7月発刊予定）
畠中兼司
誠文堂新光社／2,300円

X1 turbo・X1シリーズの最大の特徴であるスーパーインポーズ機能を使って，本格的コンピュータ・アニメを作る。アニメの歴史から，ビデオ，パソコンの使い方まで内容も豊富。アニメのための簡易言語「ANICS」も最高。

パソコンテレビX1　110番

シャープソフト開発部監修
ラジオ技術社／1,700円

実践 Q&A 集。X1 turbo が発売されて以来，ユーザー諸氏の質問内容も多岐にわたってきている。そこで発売されたQ&A 集。内容は X1 turbo・X1 シリーズの基本操作から CP／M&OS 関係，コンピュータ通信，アプリケーションなど。多くのユーザーの力強い味方。

X1テクニカルマスター

ストラットフォードC・C・C
日本ソフトバンク／2,500円

初めてパソコンにふれる人から，ある程度の知識をもつ人までを対象に，「Sharp Hu-Basic」をわかりやすく解説。多くの実例をあげながら，楽しんで学べる配慮がなされている。

別冊太陽リビング パソコンテレビ・ライフ

太陽リビング編
平凡社／1,400円

ソフトな展開で，X1 と楽しく上手に付き合うヒケツを教えてくれる。学習，グラフィックス，事務処理，ビデオ録画など用途別のプログラムを満載。X1 ならではの楽しみ方を多角的に分析・紹介している。

ビジレス解体新書

電波新聞社／1,800円

X1 turbo の能力をフルに引き出すリレーショナルデータベース「ビジレス」を，家計簿から販売管理，さらにカラオケテープの管理などの楽しい使い方を交えて，わかりやすく紹介した，X1 turbo ユーザー必携の一冊。

●X1シリーズのための情報誌

シャープ

それ行け！　X1(隔月刊)
メーカー製ならではのニュースを満載。一般の書店では取り扱っていないので，パソコンショップやソフトショップで入手することになる。定期購読（1年契約）も可能。

エンジョイX1
通信教育用のテキスト。X1購入者の特権。

3次元グラフィックスの描き方

（8月発刊予定）
畠中兼司
学研／2,400円

本格的3次元グラフィックスの描き方について，基礎から詳説。本格ソフトパッケージとして3次元システムを掲載しているうえ，テクチャーマッピングや光源追跡法，ステレオ・グラフィックスについても詳細に紹介している。本格的CGを学びたい人のための期待の一冊。

パソコンサンデー副読本2
X1 turbo・X1シリーズ編

定価　1200円

昭和60年6月25日　初版発行

編著	株式会社　科学舎パルス
発行者	桐 野 敏 博
発行所	株式会社　新紀元社
	〒160 東京都新宿区新宿4-1-9 新宿ユースビル
	電話　03-350-0848
	郵便振替　東京1-27618
協力	シャープ株式会社
表紙デザイン	深山典子
表紙撮影	杉本賢治
本文イラスト	松本州平
本文レイアウト	深山典子
写植組版	福田工芸株式会社
製版	新潮製版株式会社
印刷・製本	株式会社　エイ・エヌ・オフセット